المحولات الكهربية

الخبرة العملية في محولات القدرة الكهربية



مقدمة

المحولات الكهربية من أهم عناصر منظومة القوى الكهربية وتقوم بدور محوري ورئيسي في إقتصاديات وكفاءة المنظومة الكهربية .

تطورت عمليات تصميم محولات القوى الكهربية مؤخراً بدرجة كبيرة مع تطور تكنولوجيا العازلات الكهربية في صورتها الصلبة أو السائلة أو الغازية ، فأمكن نصميم محولات بجهود فائقة جداً ؛ مما يتيح نقل القدرة الكهربية بهذه الجهود مما يتيح كفاءة نقل أفضل وتوفير في مقاطع النواقل وإمكانية نقل القدرة لمسافات أطول .... على حساب عازلية أقوى وتكاليف تغطي ذلك .

الإلمام بكيفية التعامل مع المحولات الكهربية ، بتصميم المحولات الكهربية ..وتركيبها ..وملحقاتها ..وتشغيلها والعوامل المؤثرة على ذلك .. وتحليل أداءها ..وطرق الوقاية ..وطرق صيانتها ..والإختبارات المطلوبة حسب المواصفات العالمية ، الإلمام بذلك مطلوب في شخصية مهندسي القوى الكهربية .

ولا يتأتى ذلك إلا بدراسة أكاديمية علمية وعملية .

بين يدي القارئ كتيب صغير ..ما هو إلا ملف مجمع لمشاركات م فودة قاسم ومجموعة من المهندسين و أصحاب الخبرات في جروب How to be a professional Engineer ، يلخص التجربة العلمية والعملية مع المحولات الكهربية واختباراتها في مواقع العمل ، مشاركات مجمعة مفيدة - إن شاء الله - تغطي محولات القوى واختباراتها من زاوية محددة وبطريقة النقاش ، ينعش الذاكرة ، ويقوي معلوماتك في عالم المحولات وإختبارتها ..

م. هيثم محمد

نظرية عمل المحول

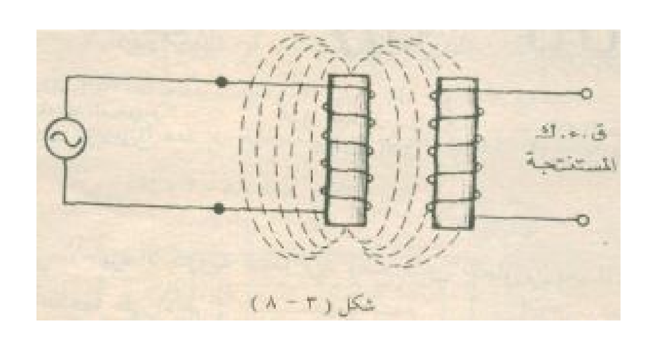
المحـوّل الكهربـى (Transformer) جهـاز فـي الهندسـة الكهربائيـة، مؤلـف مـن ملفـين مـن الأسـلاك المنفصـلة الملفوفـة حـول قضـبان حديديـة فقـط بمسـافة بسـيطة، يسـمى الطـرف المـرتبط بالمولـد الكهربـي بـالملف الإبتـدائي بينمـا يطلـق علـى الطـرف المـرتبط بالحمـل الملـف الثـانوي ، و يسـتخدم المحـول لتغييـر قيمـة الجهـد الكهربـي فـي نظـام نقـل الطاقـة الكهربائيـة الـذي يعمـل علـى التيـار المتـردد حيـث لا يمكـن أن يعمـل المحـول فـي أنظمـة التيـار المسـتمر. فـإذا كـان جهـد الطـرف الثـانوي أقـل مـن جهـد الإبتـدائي كـان المحـول خافضـا للجهـد أمـا لـو كـان جهد الثانوي أعلى من جهد الإبتدائي كان المحول رافعا للجهد .

المبدأ

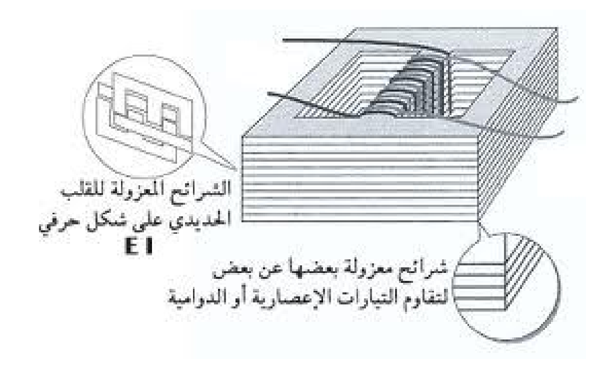
يقـوم مبـدأ عمـل المحـول الكهربـي علـى قـانون فـرداي للحـث الكهرومغناطيسـي الـذي يـنص علـى أن قيمـة القـوة المحركـة الكهربائيـة (الجهـد الكهربـائي) تتناسـب طرديـا مـع معـدل تغيـر التـدفق المغناطيسـي و لهـذا السـبب فـإن المحـول لا يعمـل فـي أنظمـة التيـار المسـتمر لإن التيـار المسـتمر يخلـق مجـالا مغناطيسـيا ثابتـا مقـدار تغيـره يسـاوي الصـفر فـلا يمكـن خلـق جهـد كهربـي حينهـا بطريقـة الحـث و هـذا أحـد الأسـباب الرئيسـية لتفضـيل التيـار المتـردد علـى المستمر .

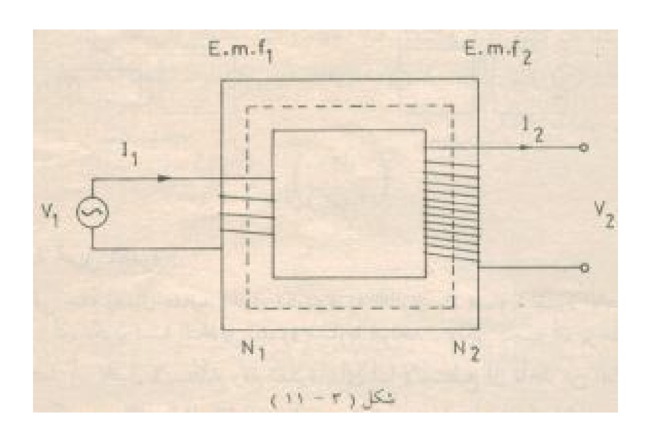
يوصـل طرفـا الملـف الابتـدائي بمصـدر التيـار المتـردد ويوصـل الملـف الثـانوي بالحمـل المستهلك للطاقة الكهربية .

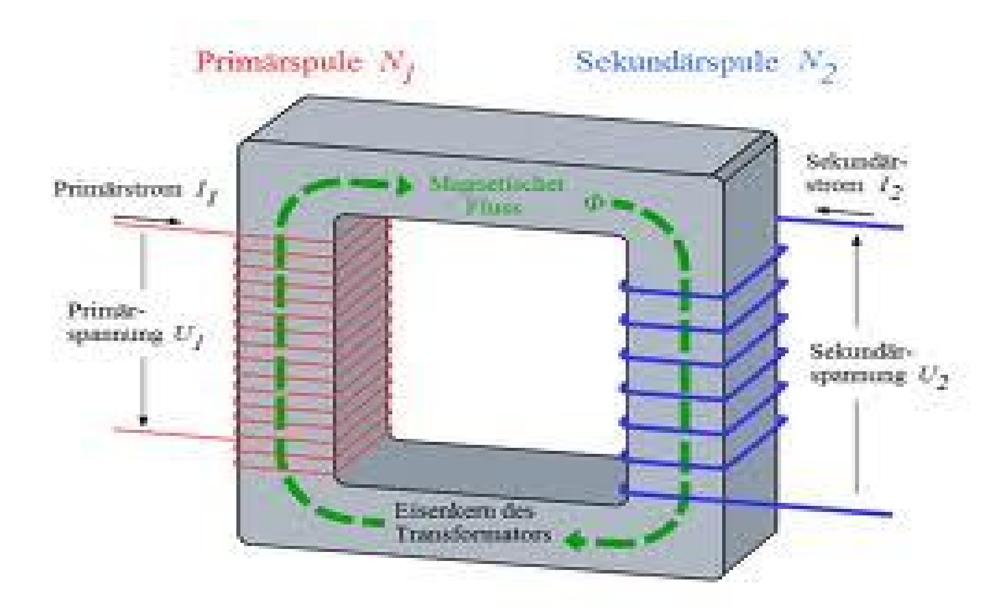
عنـد غلـق دائـرة الملـف الثـانوي فـان التيـار المـار فـي الملـف الابتـدائي يحـدث سـيلا مغناطيسـيا متناوبـا فـي القلـب الحديـدي يولـد فـي كـل لفـة مـن كـلا الملفـين ق ـ د ـ ك ـ واحـدة للحـث فـاذا كـان فـي الملـف الابتـدائي عـدد ـ و١ ـ مـن اللفـات وفـي الملـف الثـانوي عـدد ـ و٢ ـ مـن اللفـات فـان القوة الدافعة الكهربية التأثيرية في كلا الملفين تكون متناسبة طرديا مع عدد اللفات فيهما.



شكل (٣ - ٨)


الشرائح المعزولة للقلب
الحديدي على شكل حرفي
E I
شرائح معزولة بعضها عن بعض
لتقاوم التيارات الإعصارية أو الدوامية


E.m.f1
E.m.f2
I1
I2
V1
V2
N1
N2
شكل (٣ - ١١)


Primärspule N1
Sekundärspule N2
Primärstrom I
Primär-
spannung U1
Φ
Sekundär-
strom I2
Sekundär-
spannung U2
Eisenkern des
Transformators

ملاحظة :

عند فتح دائرة الملف الثانوي فان تيار الملف الابتدائي يكاد ينعدم حيث أن الحث الذاتي للملف الابتدائي يعمل على توليد تيار تأثيري عكسي يكاد يكون مساويا ومعاكسا للتيار الأصلي فينعدم التيار في الثانوي ولا يحدث استهلاك للطاقة - العمل العقيم للمحول - - idling

نستنتج من هذا أنه أثناء العمل العقيم للمحول يكون الجهد على الملفين متناسب طرديا مع عدد لفات الملفين .

عند غلق دائرة الملف الثانوي (توصيل حمل - جهز التليفزيون مثلا - بالمحول) فان تيار الملف الثانوي يولد مجالا مغناطيسيا في القلب الحديدي متجها في مقابلة فيض الملف الأبتدائي ويقوم اضعاف الفيض في القلب بتصغير القوة الدافعة الكهربية التأثيرية في الملف الابتدائي ولذلك ينمو التيار فيه الى القيمة ت ١ ويقوم فيها فيضه المغناطيسي بالتعويض عن الفيض المقابل للملف الثانوي فيبقى الفيض الناتج من ذلك في القلب كما كان

الغرض

رفع أو خفض القوة الدافعة الكهربيةالمترددة

نقل الطاقة الكهربائية من أماكن توليدها الى أماكن استهلاكها

* تصنيف المحولات من حيث التردد:

١-محولات تردد شديد الأنخفاض Very low frequency Transformer

٢-محولات تردد صوتى Audio frequency Transformer

٣-محولات تردد عالى High frequency Transformer

٤-محولات تردد متوسط IF frequency transformer

النوع الأول يستخدم فى نظم القوى الكهربية .

اما الأنواع الثلاثة الأخيرة فلها عدة استخدامات فى اجهزة الأتصالات و دوائر مصادر التغذية الكهربية (DC / DC converter) المستخدمة مع اجهزة الوقاية فى محطات التحويل.

*تصنيف المحولات من حيث نسبةالتحويل:

١-محولات رفع Step-up

٢-محولات خفض Step-down

ملحوظة:
يمكن ان يعمل كمحول خافض أو محول رافع أعتمادا على أتجاه التغذية و لا يوجد بين المحول الرافع او المحول الخافض أى اختلاف فى التركيب او التصميم.
خللي بالك ـ المحول الرافع للجهد خافض للتيار والعكس صحيح

* تصنيف المحولات من حيث الوظيفة الكهربية:
١-محولات قدرة (Power Transformer) وهي المحولات المستخدمة فى شبكات النقل الكهربية ومحطات التوليد الكهربية.

٢- محولات توزيع (Distribution Transformer) و هى المحولات المستخدمة فى شبكات التوزيع الكهربائية

٣-محولات قياس وتنقسم إلى نوعين
أ- محولات جهد Voltage Transformer .
ب- محولات التيار Current Transformer.

س١: في المحول عندما تكون دائرة الملف الثانوي مفتوحة لا يمر تيار في الملف الابتدائي رغم اتصاله بمصدر التيار المتردد ؟؟؟؟؟؟؟

ج١: بسبب تولد قوة دافعة تأثيرية عكسية بالحث الذاتي في الملف الابتدائي تكاد تكون مساوية ومضادة للقوة الدافعة للمصدر فينعدم التيار في الملف الابتدائي ولا يحدث استهلاك في الطاقة

س٢:في المحول الكهربائي اذا كانت دائرة الملف الثانوي مغلقة ودائرة الملف الابتدائي مغلقة فان التيار الأصلي يمر في الملف الابتدائي ويحدث استهلاك للطاقة ؟

ج٢: لأنه عند لحظة نمو التيار الأصلي في الملف الابتدائي يتولد في الملف الثانوي تيار تأثيري عكسي وهذا التيار يولد فيضا مغناطيسيا يقاوم نمو الفيض المغناطيسي الأصلي في الملف الابتدائي فتضعف القوة الدافعة العكسية المتولدة بالحث الذاتي في الملف الابتدائي فيمر التيار الأصلي في الملف الابتدائي (حث متبادل) ويحدث استهلاك للطاقة ويلاحظ هنا وجود نوعين من الحث في المحول الأول حث ذاتي في الملف الابتدائي يظهر أثره عندما تكون دائرة الثانوي مفتوحة وحث متبادل بين الملفين الابتدائي والثانوي عندما تكون دائرة الملف الثانوي ودائرة الملف الابتدائي مغلقتين

في المحول يصنع القلب من الحديد المطاوع:

لأن الجزيئات المغناطيسية للحديد المطاوع سهلة الحركة وبذلك يمتنع تحول جزء من الطاقة الكهربائية الى طاقة طاقة ميكانيكية تستنفذ في تحريك الجزيئات المغناطيسية للقلب الحديدي عمليا لا يوجد محول كهربائي كفاءته ١٠٠ % بسبب فقد جزء من الطاقة في صورة ١- طاقة حرارية بسبب مقاومة الأسلاك ٢- طاقة حرارية بسبب التيارات الدوامية ٣- تسرب جزء من خطوط الفيض ٤- طاقة ميكانيكية تستغل في تحريك الجزيئات المغناطيسية للقلب الحديدي

[b]كفاءة المحول هي النسبة بين الطاقة الكهربائية في الملف الثانوي الى الطاقة الكهربائية في الملف الابتدائي أو هي النسبة بين قدرة الثانوي الى قدرة الابتدائي[/b]

كفاءة النقل - هي النسبة بين الطاقة الكهربائية التي تصل الى أماكن الاستهلاك والطاقة الكهربية الناتجة في محطات التوليد .

أسباب فقد الطاقة :

للحد من الفقد بسبب المقاومة

طرق الحد من فقد الطاقة:

تصنع الملفات من النحاس الذي له مقاومة نوعية منخفضة

[b]أسباب فقد الطاقة:

جزء من الطاقة الكهربية يتحول الى طاقة حرارية بسبب مقاومة الأسلاك

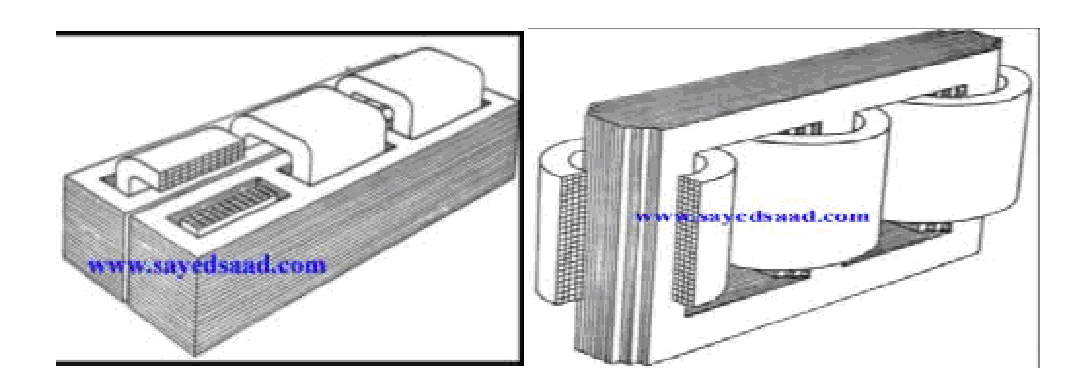
طرق الحد من فقد الطاقة:

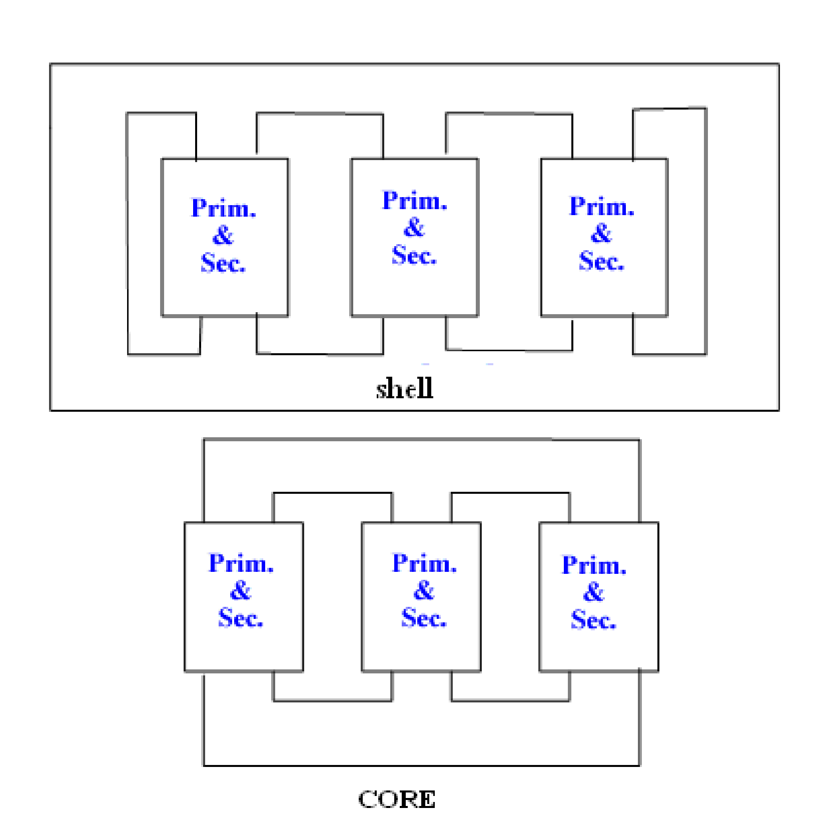
يصنع القلب الحديدي من شرائح رقيقة من الحديد المطاوع السليكوني معزولة عن بعضها للحد من التيارات الدوامية .



١/ القلب

SHELL TYPE CORE TYPE





٢/ الملفات

الملفات Winding

تقسم الملفات الى نوعين رئيسيين : ملفات متداخلة ، وملفات مركزية

اولاً : الملفات المتداخلة Interleave

الموصلات عبارة عن شريط نحاس ذى مقطع مستطيل أو مربع ، ويمكن استخدام موصل أو أكثر على التوازى ، معتمداً على قيمة التيار.

تشكل الفات على شكل فطيرة وتسمى (Pancake Coils) . وتستخدم لكل من المحولات ذات القلب أو المحولات الهيكلية . شكل (٣٧-١) يوضح ملف فطيرة مربوطاً بشرائط .

عند تجميع المحول يوضع عازل من الألياف الصناعية (Fiber Insulation) بين الملفات، كما فى شكل (٣٨-١) ، وهذا يسمح بتعريض أكبر سطح من الملفات لوسط التبريد ، وبالتالى يسمح للحرارة بالانتقال من الموصلات الى وسط التبريد ، وبذلك يتغلب على الحرارة الزائدة ، يلاحظ شكل العازل واحتوائه على فراغات على شكل أنابيب لتسمح بمرور الزيت خلالها . حيث أن الملف على شكل فطيرة له مواصفات خاصة فانه يتم لفه على شريط عازل رأسى موضوع على اسطوانة من الورق المقوى . يتم توصيل الملفات بطريقة معينة مكونة الملف الابتدائى أو الملف الثانوى ، مع مراعاة ان يكون القلب والملفات عند التجميع مثبته تثبيتاً قوياً حتى تتحمل القوى الميكانيكية الناشئة عن حالات القصر أو الاهتزازات أو قوى الصدمات أثناء النقل .

ثانياً : الملفات المركزية Concentric

يوجد أربعة انواع من اللفات (Coils) هى :

١ – النوع الحلزونى Spiral Type
٢ – النوع المتراكب Crossover Type
٣ – النوع اللولبى Helical Type
٤ – نوع القرص المستمر Continuous Disc Type

١ – النوع الحلزوى Spiral Type

أو النوع الاسطوانى Cylinderical Type

يعتبر هذا النوع مناسباً للملفات التى يمر بها تيار كهربى عالى جداً ، ولذلك فهو يستخدم للملفات الثانوية (ملفات الجهد المنخفض) . ويستخدم كذلك للملف الابتدائى اذا

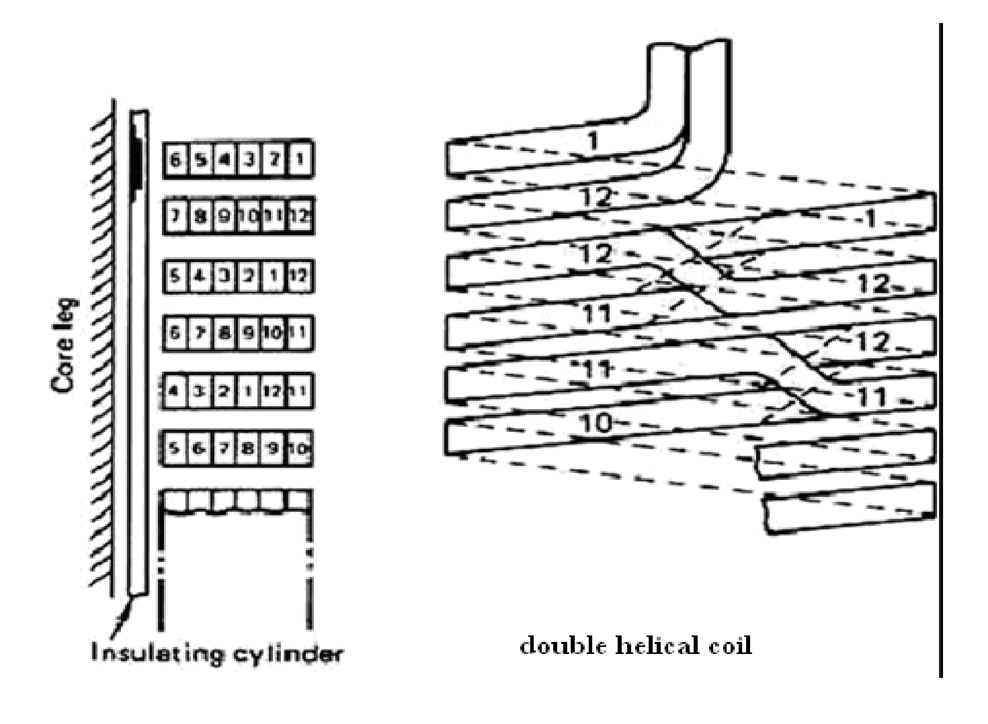
كان التيار المار به ذا قيمة كافية ، عموماً يستخدم هذا النوع للتيارات أكبر من ١٠٠ أمبير .

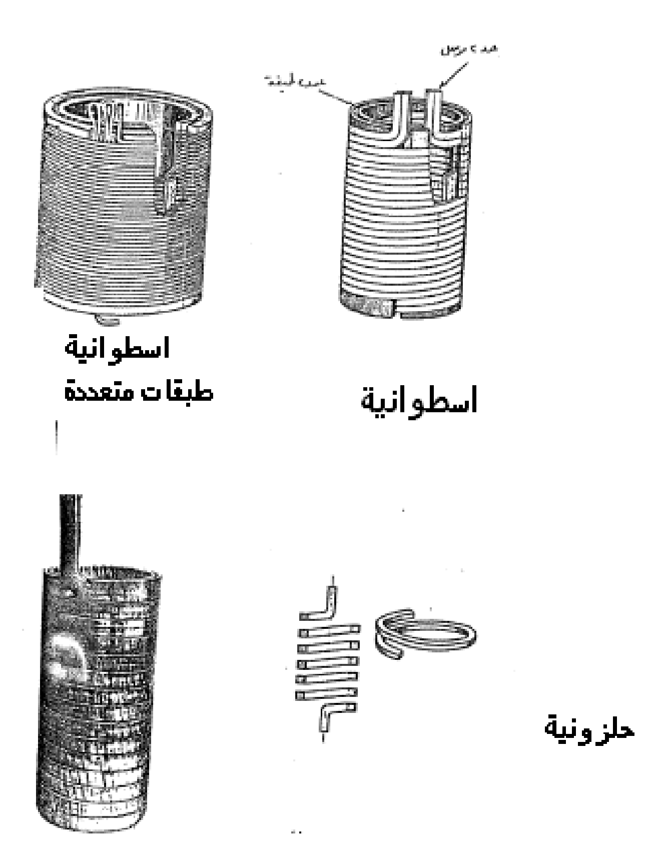
٢ – النوع المتراكب *Crossover Type*

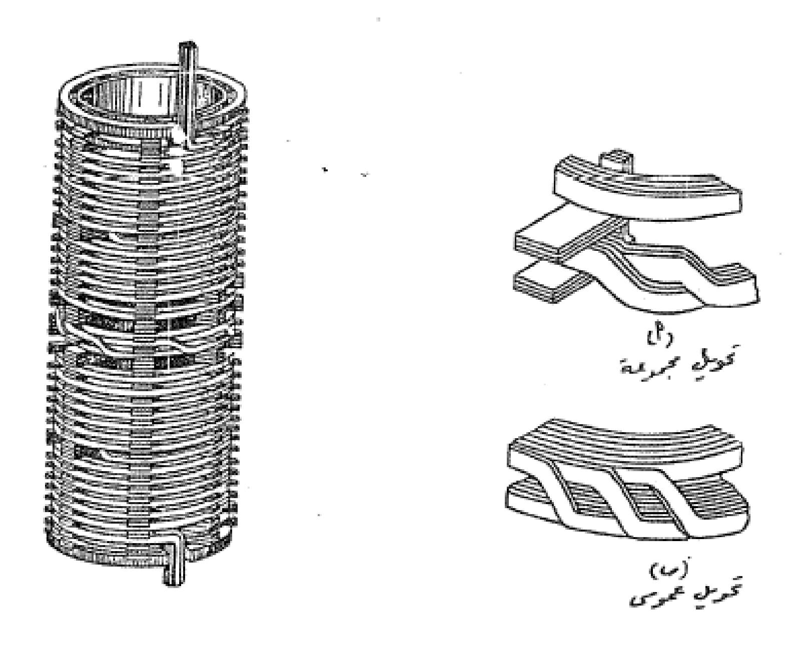
هذا النوع يناسب الملفات التى يمر بها تيار حتى ٢٠ أمبير ، ويستخدم بتوسع فى ملفات الجهد العالى (الملف الابتدائى) ، بمحولات التوزيع ، وتستخدم موصلات عبارة عن سلك ملفوف أو سلك شرائط معزول بورق عازل . الملف الكامل يتكون من عدد من المخدات (Coils)تحتوى على عدد من اللفات . بين كل فخدة واخرى يوضع عازل من الورق يغلف هذا العزل حول نهاية لفة المخدة ، وهذا يساعد على حفظ مكونات الملف مضغوطه تتصل هذه المخدات *(Coils)* عادة على التوالى .

تترك بين كل مخدة وأخرى مسافة تعرف بقطاعات عزل الوصل *(Insulating Key Sectors)* ، ويتم الربط بين المخدات فى هذا الفراغ ، ويتراوح الطول المحورى لكل مخدة من ٧٥ مم الى ١٠٠ مم ، تعتمد على قيمة الجهد وعمق اللفات ، بينما تكون المسافة المتروكة بين كل مخدتين حوالى ٦ مم ، وقد تزيد تبعاً لقيمة الجهد .

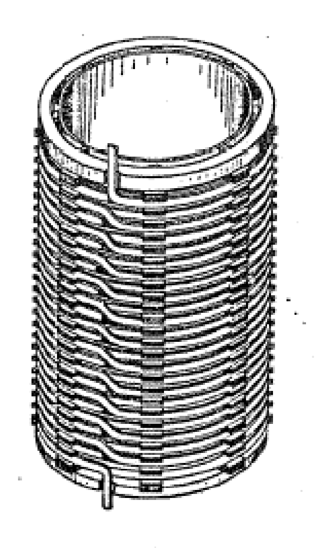
شكل (١-٤٦) يمثل مخدة عبارة عن عدد من اللفات من نوع المتراكب،بينما شكل (١-٤٧) يوضح ملفاً كاملاً مكوناً من عدد ٦ مخدات متصلة على التوالى .

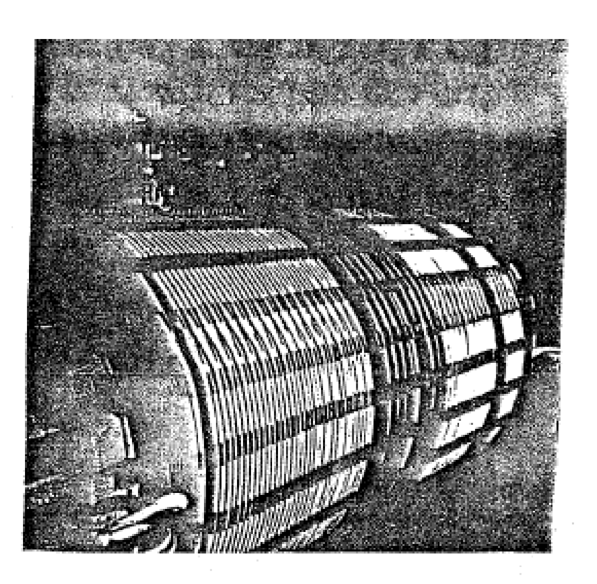



اسطوانية
طبقات متعددة
اسطوانية
حلزونية



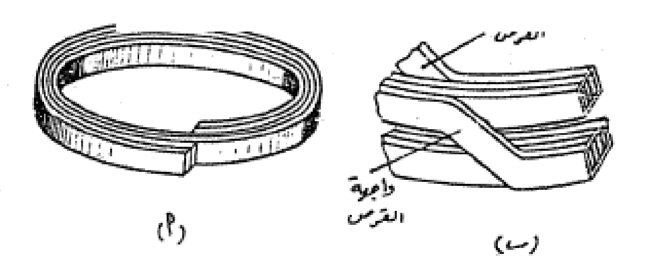
النوع المتراكب





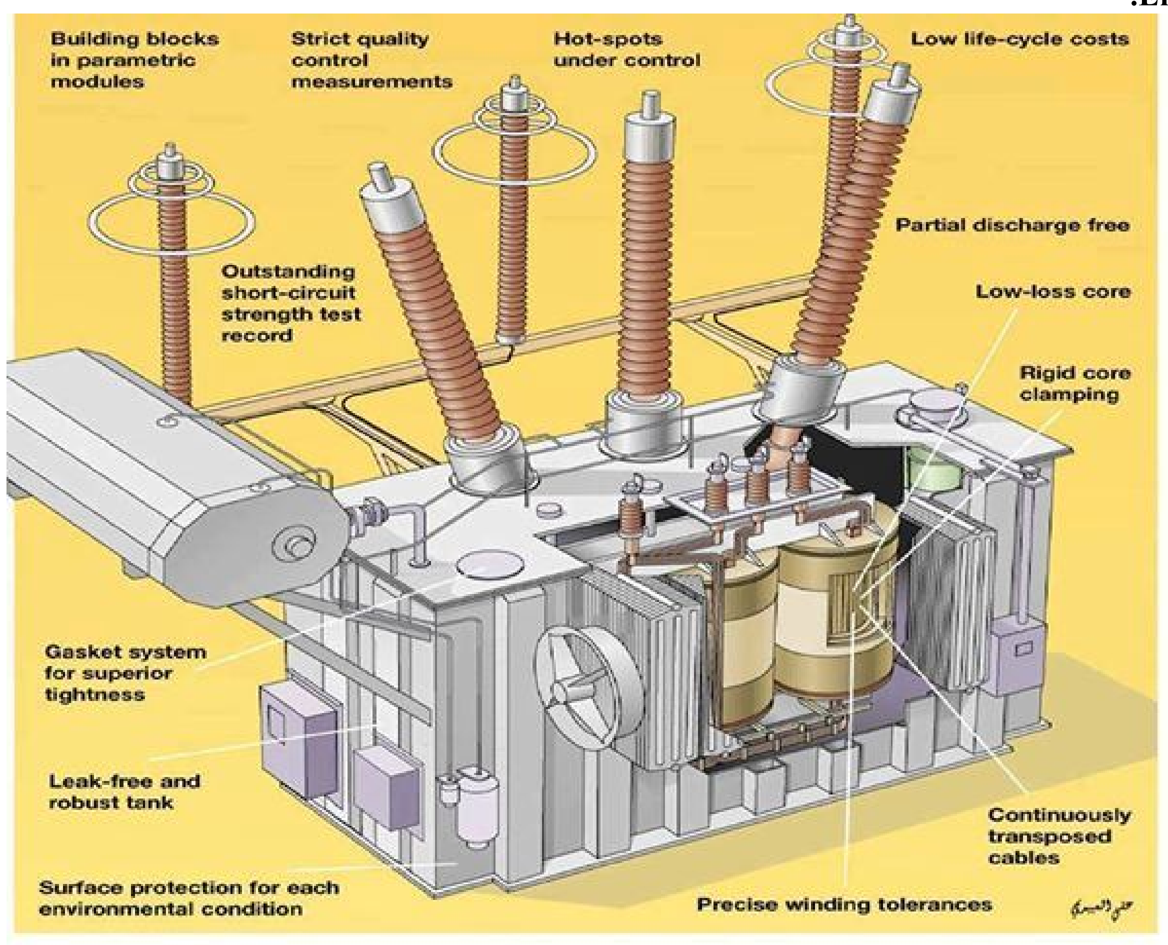
النوع اللولبي

ك د كامليا يوسف



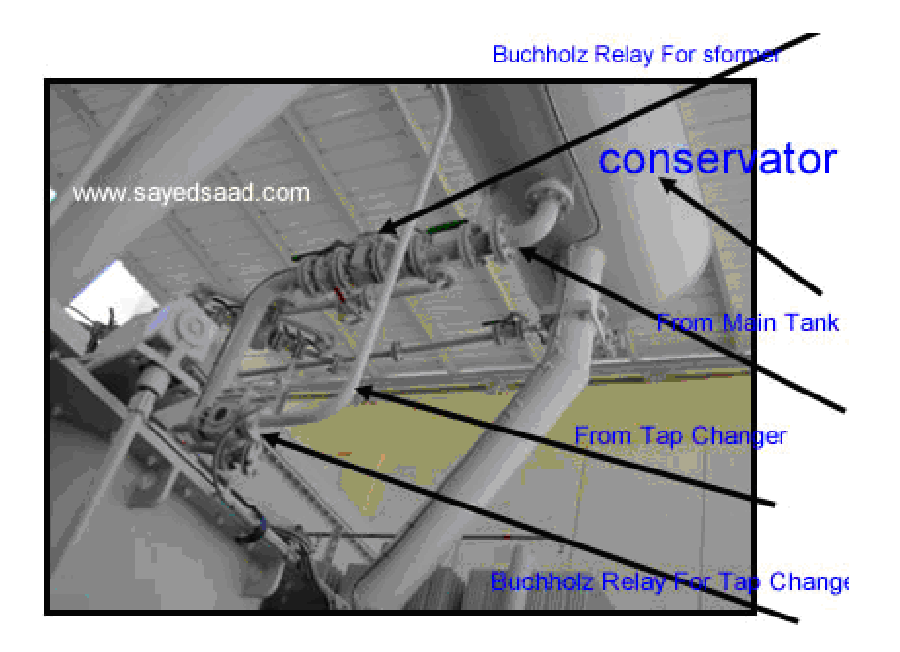
٣/ التانك أو الخزان الرئيسي

!Error



ما فائدة الخزان الاحتياطي في محولات القدرة ؟

١ـتقليل المساحة السطحية للهواء الملامس للزيت .
الملفات مغموره فى الزيت من الداخلو اخده مساحه سطحيه من اعلى المحول معرضه للهواء والجزان الاحتياطى تركيبه واخد جزء من هذه المساحه يعنى لو نظرت من اعلى الى سطح المحول هنلاقى ان جزء من السطح مخفى تحت الخزان .
٢ ـتعويض الخزان الرئيسي في حالة النضوح (look out)
النضوح معناها ان مستوى الزيت قل عن الحد المسموح بيه ف الخزان الرئيسى فيقوم الاحتياطى بتعويضه
٣ـ التحكم بالزيت من التقلبات الجوية .حيث ان الزيت يتمدد صيفا ويتقلص شتاء



جهاز الحمايه Dgpt2 على المحولات..

.... ٦٦/٢٢٠ كيلو فولت المستورده فقط وله وظائف حمايه رائعه



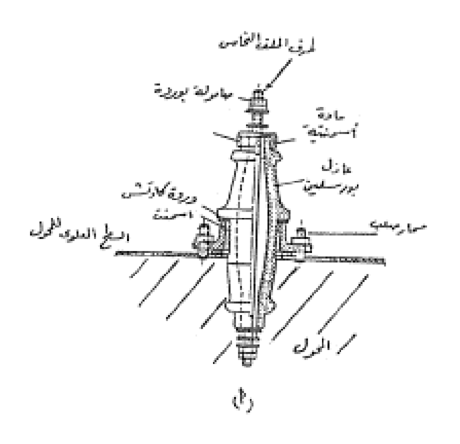
١- THE DISCHARGE OF GASES DG
٢- THE TANK PRESSURE P
٣- THE TEMPERATURE T2(2THRESHOLD

فـإن هـذا الجهـاز يوجـد بـه عـدد اثنـين مؤشـر لدرجـه الحـراره عنـد الظـبط يـتم ظـبط الاول عنـد درجــه علــى ســبيل المثــال ٩٥ درجــه مئويــه عنــدما تصــل درجــة حــرارة المحــول عنــدها يعطــى انــذار، والمؤشــر الاخــر يطــبط عنــد ١٠٥ درجــه مئويــه علــى ســبيل المثــال عنــدما تصــل درجــه حــارة المحــول عنــدها يحــدث TRIP للمحــول .وظيفــه ثانيــه عنــدما يحــدث تكــون للغــازات فــى المحــول تتجمــع هــذه الغــازات علــى العوامــه المغناطيســيه فــى العمــود القصــير وتضــغط عليهــا حتى يحدث TRIP للمحول

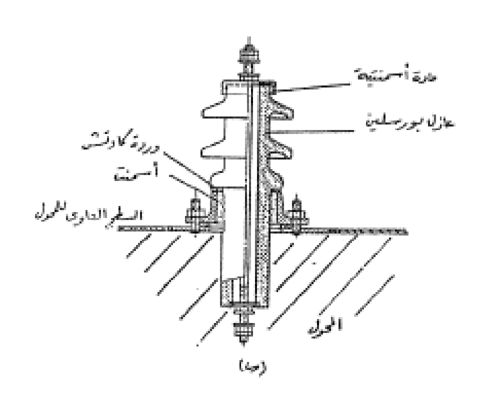
وظيفــه ثالثــه عنــد اى تســرب زيــت مــن المحــول فــإن مســتوى الزيــت فــى المحــول يقــل فــإن العوامـــه فـــى العمـــود الطويـــل تســـتمر فـــى الانخفـــاض حتـــى يحـــدث TRIP للمحـــول. وبـــذلك المحول يكون محمى من اى احتمال قد يحدث له ويدمره

transformer accessories ملحقات المحول

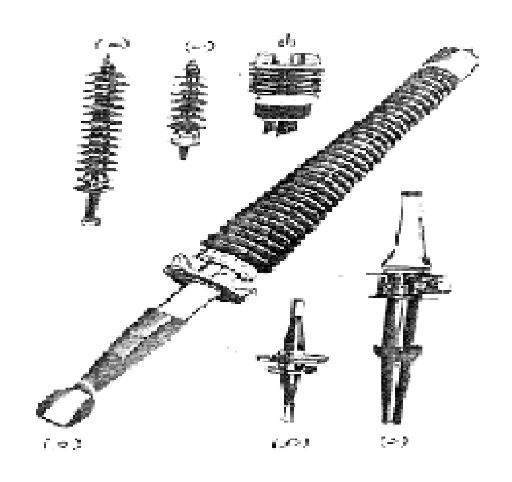
-العوازلbushing



(أ)



(جـ)



عازلات مختلفة

أ – عازل لجهد ٣٦ ك.ف. ، ٢٠,٠٠٠ أمبير

ب – عازل لجهد ٧٢,٥ ك.ف. ، ٦٣٠ أمبير (تركيب داخل المبنى)

جـ – عازل لجهد ١٢٣ ك.ف. ، ٦٣٠ أمبير (تركيب داخل المبنى)

د – عازل لجهد ٤٢٠ ك.ف. ، ٢٠٠٠ أمبير

هـ – عازل لجهد ١٤٥ ك.ف. ، ١٦٠٠ أمبير

و – عازل لجهد ٤٢٠ ك.ف. ، ١٦٠٠ أمبير

2 /مبين درجات الحرارهtemperature indicator

ويوجدمبين لبيان درجه حراره الزيت والاخر لبيان درجه حراره الملفات وكل منهما لهما علاقه بتشغيل نظام التبريد فى المحول وقد تؤخذاشارات للانذار وفصل المحول

اولا-مبين درجه حراره الزيت ويوجد نوعين من المبينات

*الترمومتر ذو القرص المدرجdial type thermometer

وهذا يبين درجه حراره سطح الزيت ويثبت بغمس الانتفاخ الحساس لدرجه الحراره داخل تجويف يتخلل الزيت على سطح المحول اى ان هذا النوع يقيس درجه حراره الزيت مباشره وهو مبين بالشكل الاول

**مبين درجه حراره الزيت عن بعد

ويثبت على المحول فى مستوىعين الانسان ويوصل الانتفاخ الحساس بانبوبه شعريه ويوصع الانتفاخ الحساس فى تجويف على سطح المحول

علما بان درجه الانذار عند ٦٥

درجه حراره الفصل ٩٥

ثانيا مبين درجه حراره الملفات

*يستخدم مبين درجه حراره الملفات عن بعد وهنا يستخدم ملف تسخين التيار المار فيه يتناسب مع تيار المحول ويوضع الانتفاخ الحساس لمبين درجه الحراره وسط هذا الملف اضافه الى وجود زيت حوله علما بان ٥٠درجه تشغيل مراوح و٧٠ انذار و١٠٠ فصل

ثالثا مبين مستوى الزيتliquid level indicator

ويتكون من عوامه ومغناطيس ناحيه الزيت ومغناطيس اخر ومؤشر فى الناحيه الاخرى والمبين فى معظم الاحوال له تدريج ويكون التدريج المنصف بين مستوى الزيت وعند ٢٥ درجه مئويه وحولها علامتى قصوى وصغرى ويجب ان يكون مستوى الزيت قبل تشغيل المحول عند المنتصفاى عند ٢٥ درجه مئويه وعند التحميل الكامل يقترب من النهايه العظمى مع العلم بان المؤشر يقترب من هذه العلامه عندما تكون درجه حراره الزيت قد وصلت الى حوالى ٩٠ درجه مئويه

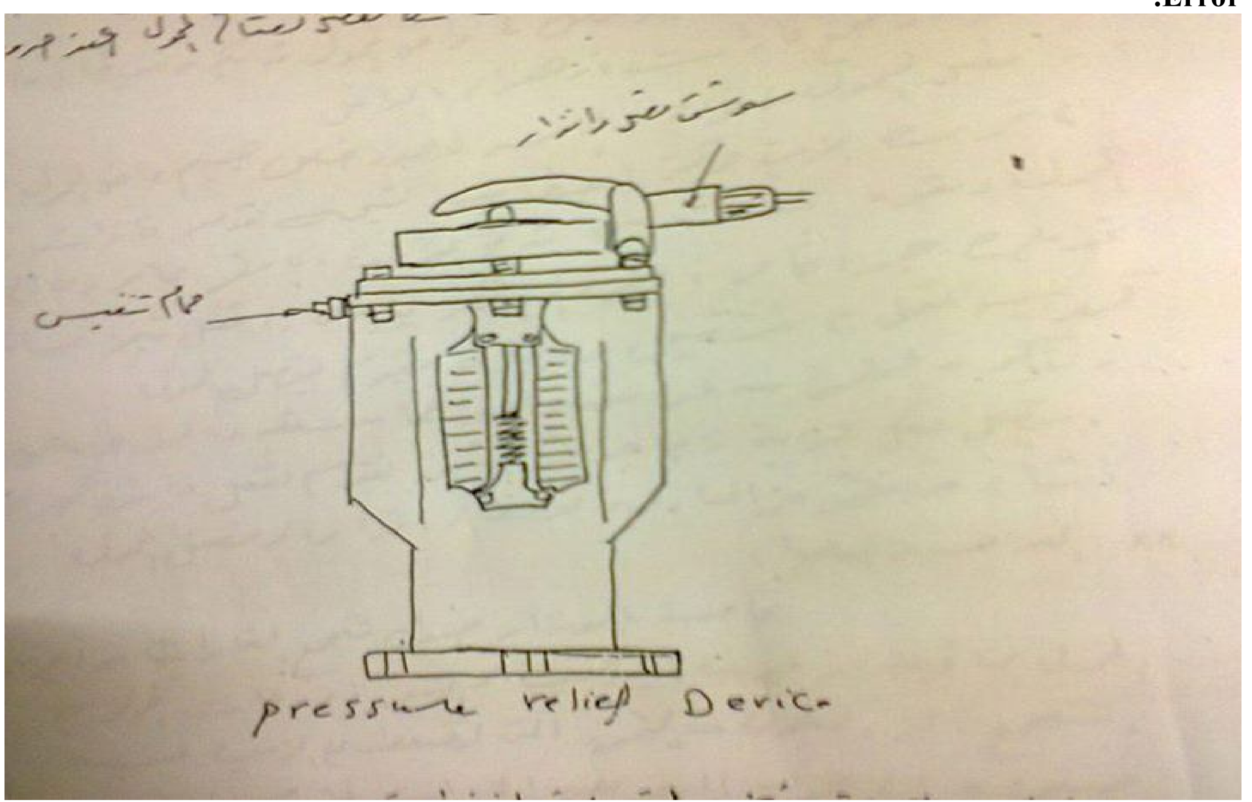
المفروض ان يتفق وضع الؤشر مع درجه الحراره مثلا لو ان درجه حراره الزيت ٥٥ درجه مئويه فان مستوى الزيت يكون ٢٥ـ٥٥/٥٥ـ٩٠=٣٠/٦٥

اى ان المؤشر يكون تقريبا عند نقطه اقل من نصف المسافه بين ٢٥ درجه و٩٠

رابعاجهاز تصريف الزيتpressure relief device

يزود المحول بصمام تصريف الضغط لمنع تصدع جدران الخزان اثناء حدوث زياده فى ضغط الزيتداخل المحول وهو جهاز ثقفل ويفتح ذاتيا اى يفتح لتصريف الضغط وبعد ذلك يقفل ويثبت فوق سطح المحول ويقوم باعطاء اشاره لفصل مفتاح المحول عند حدوث زياده فى الضغط

!Error



خامسا فتحه النفجار explosion vent

عند حدوث دائره قصر داخل المحول فان هذا ئؤدى الى حدوث ضغط عالى داخل الخزان الرئيسى ويمكن ان يؤدى الى انفجار الخزان اذ لم توجد وسيله لحمايه المحول من هذه الظاهره وهذه الوسيله هى عباره عن انبوبه قطرها حوالى ٤ بوصه مثبته اعلى الخزان وتمتد لاعلى قليلا فوق خزان التعويض وبها انحناء ناحيه الارض فى نهايتها وفى هذا النحناء يوجد غشاء رقيق قابل للتمزق عند زياده الضغط

سادسا جهاز البوخلز buchholz relay

نظرا لاهمية المحولات وعدم التوقف فى نقل الطاقه والحفاظ على سلامة الاستمراريه وفى حاله جيده يجب حماية محولات القدره من اى اخطار قد تتعرض لها مثل.

١-قصر بين ملفات وجه واخر وعند اطرافه او عند اطراف الحمل .
٢- قصر بين لفه واخرى فى الوجه الواحد .
٣- اتصال ارضى لاحد الاوجه (سواء كان عن طريق الملفات نفسها او نقط التوصيل للملفات او نقط توصيل (الحمل)

٤ـ احتراق القلب الحديدى للمحول .

ومن نتيجة الخبره العمليه اثبتت الوقائع الخطا الاول نادر الحدوث داخل المحول وقليل الاحتمال ايضا عند اطرافه . المهم ان حدوثه يتسبب عنه تيارات تسمى بتيارات القصر وهذه التيارات تكون كبيره جدا عن التيار القصر للمحول والرسم المبين ٨١- ٣ يبين القصر بين وجه واخر (ا) او بين الاوجه الثلاثه (ب) . اما الخطا الثانى فاحتمالاته كبيره والثالث خطورته تتركز عند عزل نقطة الحياد عن الارضى . والخطا الرابع يحدث عند كسر عازل القلب الحديدى ومسبب ذلك ارتفاع مفاقيد التعويق المغناطيسى والتيار الاعصارى محدثا ارتفاعا فى درجة الحراره عند موضع ما مسببان انهيار العازل والخطا الحادث بين الملفات والقلب الحديدى يسبب فقد داخلى بالمحول وعند حالة التشغيل الغير عاديه كان يكون المحول محمل بتيار فوق الحمل بحيث يمر بالملفات تيارا كبيرا يشبه حالة القصر ولذا وجب لهذه الاسباب السابقه التى سردنا خطورتها خوفا على انهيار المحول نتيجة لاحداها حماية المحول اما بالانذار عند حدوث خطر او بفصله عن الشبكه كلية حتى يتم الكشف على المحول واصلاح الخطا ولذا تستعمل لحماية المحولات ماياتى .

١ـ الحمايه الغازيه للمحول: transformer gas protectin

هذه الحمايه من اهم طرق حماية المحولات عند حدوث اى خطا قد يحدث فيه حتى انه ينبه عند انخفاض مستوى الزيت بالمحول .
ويمتاز بانه عند حدوث خطا فى المحول عنيف طال ام قصر فانه يتسبب عنه سريان غازى بزيت المحول وهذه الخاصيه استعملت كاساس فى تطوير الحمايه للمحولات عموما والاجزاء الرئيسيه التى يتركب منها المتمم الغازى (gas relay) او متمم بوخلز (buchholz relay) الذى يكون مكان موضعه فى الماسوره المتصله بالاناء الرئيسى للمحول وكذا مع اناء تمدد الزيت .
(oil conservator)

جهاز بوخلز

جهاز بوخلز هو جهاز كما مبين بالرسم يركب على الماسوره الموصله بين الخزان وعلبة التمدد وفى هذا الجهاز توجد وسيلتان لحماية المحول- احداهما عوامه فى اسفل الجهاز والاخرى عوامه فى اعلاه .
فاذا حدث قصر شديد داخل المحول ارتفعت درجة حرارة المنطقه المجاوره له وان الزيت يتبخر فى هذه المنطقه ويدفع كميه منه بشده عن طريق جهاز بوخلز الى علبة التمدد وبهذه الحركه تضغط العوامه السفلى الى اسفل وتوصل دائره كهربيه تفتح المفاتيح الرئيسيه وتفصل المحول عن الدائره .
اما اذا كان القصر او الاتصال الارضى بسيط فان . بخار الزيت يكون قليلا ويسرى بهدوء ويتكون فى اعلى جهاز بوخلز فيضغط الزيت الى اسفل فتسقط العوامه العليا وتوصل دائرة الجرس او اى جهاز تنبيه ويوجد فى جهاز بوخلز فتحه مقفله بزجاج لرؤية الغاز المتكون وملاحظة لونه ومن هذا اللون يمكن تقرير نوع الخطا داخل المحول بصفه تقريبيه فاللون

الابيض يدل على احتراق ورق - والاصفر يدل على احتراق خشب - اما اللون الاسود او الرمادى فيدل على تحلل الزيت .
ويوجد صنبور صغير فى اعلا الجهاز لاخذ عينات من الغاز او لتصريفه عند اللزوم .

وقد تحسنت اخيرا وسائل الانذار التى تعمل مع الحمايه الغازيه فبدلا من الانذار الصوتى او المرئى اعطت الحس الثالث وهو الشم بحيث تشر رائحه نفاذه مميزه يعرف منها ان هناك خطا ما حدث فى المحول هذ بجانب نشر غازات لها الوان معينه تتناسب وحجم قوة الخطا الحادث

مكونات buchholz relay

١- float upper اى العوامة العلوية : مهمة هذه العوامة هى اصدار تنبيه alarm عند زيادة نسبة الغازات داخل الخزان عن نسبة معينة و ايضا عند حدوث نقص كبير فى ارتفاع الزيت
٢- float lower اى العوامة السفلية : و مهمة هذه العوامة هى فصل المحول بالكامل و ذلك عند حدوث نقص كبير فى زيت المحول او فى حالة حدوث short circuit
٣- oil level detector زجاج شفاف يمككنا من رؤية مستوى ارتفاع الزيت فى البوخلز
٤- tester relay مفتاح الاختبار : و هو مفتاح يتم الضغط عليه لاختبار البوخلز و التأكد من انه يعمل بصورة جيدة و ذلك عند صيانته و قبل تركيبه فى المحول
و هذا المفتاح له مستويين من الضغط :
- المستوى الاول : و هذا يقوم بأختبار العوامة العلوية .. اى عند الضغط حتى هذا المستوى نقوم بأنزال العوامه العلوية يدويا فيتم التأكد من عملها
- المستوى الثانى : و هذا يقوم بأختبار عمل العوامتين العلوية و السفلية .. حيث ان الضغط حتى هذا المستوى يقوم بأنزال العوامتين يدويا
مزيد من الشرح حول عمل relay tester سيتضح هذا اكثر فى الفيديو المرفق
٥- arrow direction سهم الاتجاه : هذا السهم هام جداا فى تحديد اتجاه توصيل البوخلز بين الخزان الرئيسى و الخزان الاحتياطى (حيث يشير الى اتجاه وجود الخزان الاحتياطى)
٦- valve gas صمام خروج بخار الزيت : حيث عند وصول ضغط الزيت الى قيمة معينة .. يجب علينا اخراجه خارج البوخلز و يتم ذلك بفتح هذا الصمام
٧- parts connecting اجزاء التوصيل : و هى اجزاء توصيل البوخلز بالخزان الرئيسى و الخزان الاحتياطى

!Error


6-gas valve
4-relay tester
3- oil level detector
1-upper float
FNF
7-connecting parts
5- direction arrow
2-lower flot

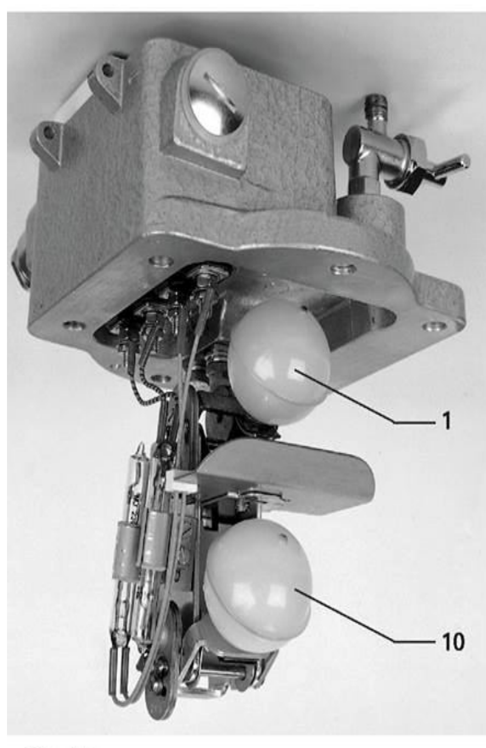


Fig. 3 a

Switchgear (Fig. 3 a and 3 b)

The switchgear has the following main components:

- Function element(s), switching system(s)
- Carrier, frame
- Mechanical testing device

The single- float Buchholz relay has only one switching system (see para. 3). The double- float Buchholz relay has an upper and a lower switching system (see para. 3).

The upper switching system comprises:

- One float (1)
- One permanent magnet(6)
- One (two) magnet contact tube(s) (8)

The lower switching system comprises:
- One float (10)
- One permanent magnet (9)
- One (two) magnet contact tube(s) (7)
- One damper (4)

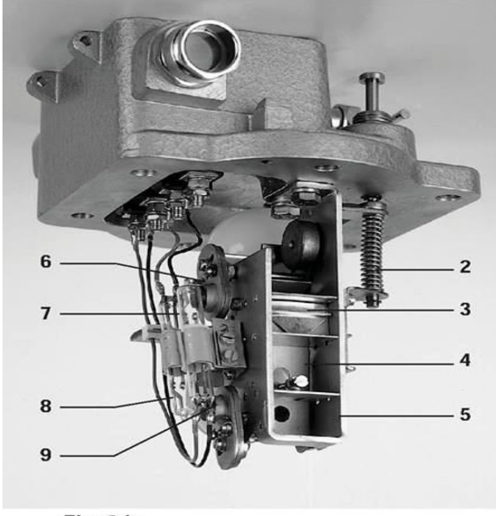
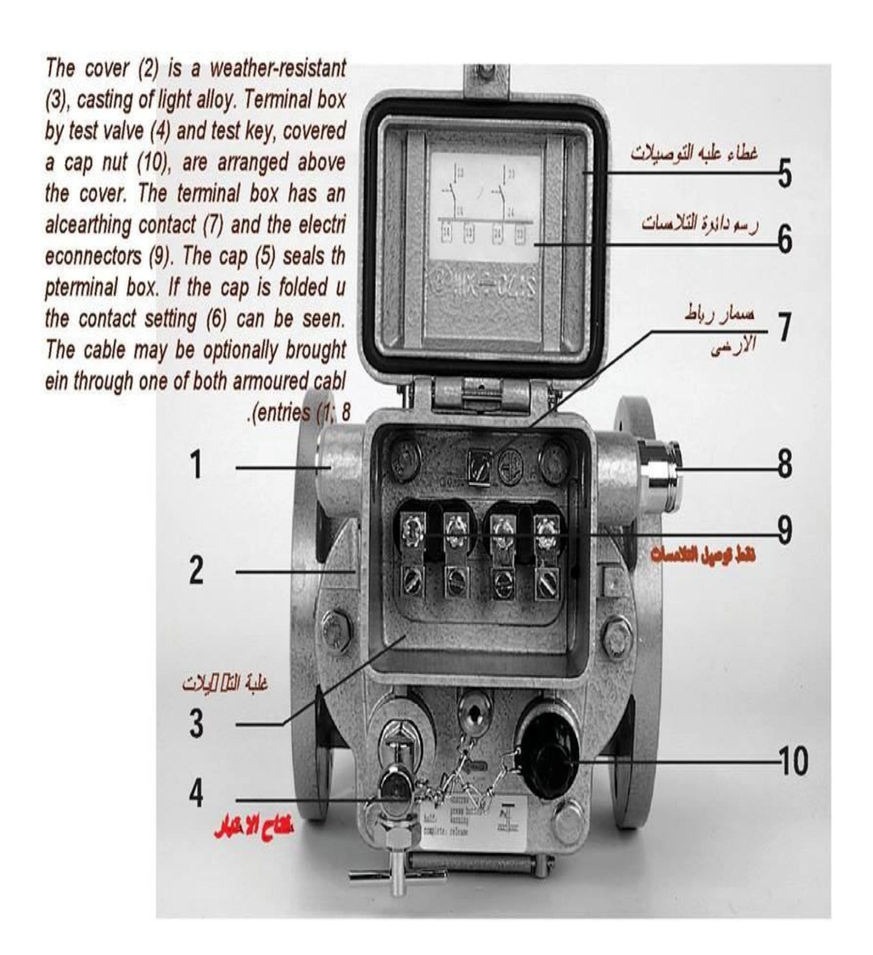


Fig. 3 b

(One permanent magnet(6 -
(One (two) magnet contact tube(s) (8 -

The lower switching system comprises:
- One float (10)
- One permanent magnet (9)
- One (two) magnet contact tube(s) (7)
- One damper (4)

The permanent magnet and the float are rigidly linked forming an unit that is movably fitted to the frame together with mechanical testing device and magnet contact tube(s).
The damper is fixed by further permanent magnets (3) and acts on the lower switching system.



هــذا الجهــاز يوجــدما بــين الخــزان الرئيســى للمحــول والخــزان الاضــافى والغــرض مــن هــذا الجهاز امران هما

-1اعطــاء انــذار لوجــود خلــل مــا داخــل المحــول قــد يكــون بســيطا قــى بدايــه الامــر او تجمــع غازات او هواء بالداخل

-2فصــل المحــول واخراجــه مــن الخدمــه لوجــود خلــل جســيم داخــل المحــول يــؤدى الــى تحــرك زيــت الزيــت حركــه اضــطراريه نتيجــه تفــور غــازات فــى الحــول وبقــوه شــديده تــدفع الزيــت امامهــا ممــا يــؤدى الــى تحريــك جــزء خــاص فــى جهــاز البــوخلز يؤدــالى قفــل تلامســات كهربيــه تعمل على تشغيل ريلاى يقوم بفصل المحول
ويتكون الجهاز من عوامتين احدهماسفليه والاخرى علويه .

***العوامه العليا

خاصه بالانذارحيث تتجمع الغازات من اجزاء المحول الناتجه عن عيوب فى التركيب او التغير فى درجات الحراره وتتجمع فى الجزء العلوى من الجهاز التى تضغط على الزيت مسببه صعوده الى خزان التعويض الى ان تقوم الغازات بالضغط على العوامه العليا لقفل النقطتين ٣و٤ لعمل انزار كذلك تكون اشاره الانذار اذا نقص زيت المحول الى الحد الذى تسقط فيه العاومهالعليا فتقفل النقطتين ٣و٤

***العوامه السفلى
خاصه بالفصل حيث تؤدى حركه الزيت الشديده كم سبق ان زكرنا الى تحريك هذه العوامه وقفل التلامسات الكهربيه رقم ١و٢ لاعطاء الفصل لمفتاح المحول ويجب الانتباه جيدا ان الحركه الاضطراريه رالشديده للزيت اثناء وجود خطا جسيم لا تقفل تلامسات الانذار وانما تقفل تلامسات الفصل فقط

ويجب الانتباه للملاحظات الاتيه
--الحركه الاضطراريه الشديده للزيت اثناء وجود خطأ جسيم لاقفل تلامسات الانذار وانما تقفل تلامسات الفصل فقط

---الغازات التى تتجمع ببطئ داخل جهاز البوخلز فى اعلاه نتيجه التفريغ الكهربى البطئ داخل المحول تعطى انذار فقط ومهما زادت لا تفصل المحول لانها فى هذه الحاله تجد مسارا لها فى جزان التعويض قبل ان تصل الى العوامه السفلى الخاصه بالمحول

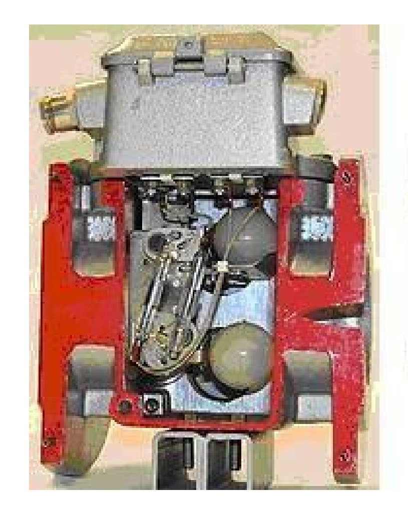
***عندما يعطى المحول انذارا بجهاز البوخلز نقوم بعمل التجارب الاتيه المهمه جدا جدا فى الموقع للاطمئنان على المحول قبا اعاده تشغيله

اولا نشغل ولاعه امام فوهه البوخلز وتكون على بعد ٣سم من الفوهه حتى لا يقوم ضغط الغاز باطفائها
ثانيا نفتح محبس البوخلز ببطئ شديد وحذر ونلاحظ ما يلى
--اذا لوحظ خروج زيت مباشر بدون خروج اى غازات فهذا معناه ان المحول سليم
-- واذا لوحظ خروج الزيت مخنوقا او به فقاقيع لا تشتعل فهذا معناه ان المحول سليم

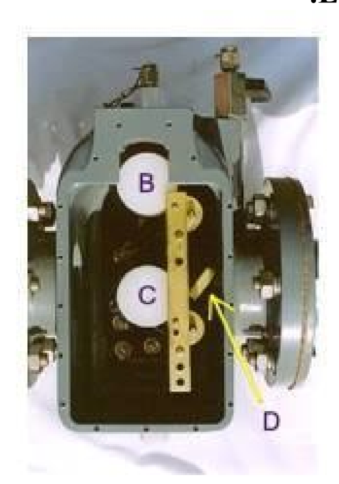
----اذا لوحظ اشتعال الغاز الخارج فهذا معناه وجود عطل بالمحول ادى الى تحلل الزيت او الماده العازله وبالتالى لا يجب اعاده توصيل المحول

--اذا كان اللهب اسود فهذا نتيجه اشتعال غاز الاستيلين الناتج من تحلل الزيت
--اذا كان اللهب اصفر فهو نتيجه اشتعال كلا من الاستيلين واول اكسيد الكربون الناتجين عن تحلل الزيت زعزل الملفات

!Error







ما فائده الجزء المعدنى



له دورين اساسيين :

اولاً : تثبيت الـــ Bushing لأن المسامير والصواميل المثبت بها ال Bushing قد تصدأ مع الزمن او يطولها رطوبة فتصدأ وده هيزود احتمالية ان ال Bushing يتهز او يتفك خالص

ثانياً : نلاحظ انه مصنوع من المعدن وذلك لتفريغ اي شحنات علي ال Bushing عن طريق عمل مسار (مقاومته اقل) للتيار وذلك للحفاظ علي علي عمر ال Bushing وأدائها ايضاً

ملحوظة: تصميم ال Clamp اللي في الصورة ده علي شكل مثلث وليس دائري او مربع وذلك حتي يمكن بسهولة عمل مسار للشحنات بحيث يكون مسار واحد فقط ذهاب بلا عودة

صمام الامان Relief valve

هو جهاز يتم تركيبه على الخزان الرئيسى للمحول وعند زياده الضغط فى المحول من قيمه معينه نتيجه حدوث قصر داخل المحول وعدم اشتغال جهاز البوخلز فيتم رفع الغطاء الخاص لهذا الجهاز لتسريب الضغط الداخلى والذى حدث داخل المحول ويكون الخروج عباره عن زيت من المحول

المنفس او منفس نزع الماء dehydrating breather

فنظرا لتغير درجه حراره زيت المحول فانه يحدث تمدد وانكماش للزيت لذلك كان لابد من وجود منفس فى حاله انخفاض درجه الحراره ودخول الهواء للمحول فمن الضرورى ان يحتوى المتنفس على مادتين او سطحين الاول لنزع الشوائب من الهواع والثانى لنزع الرطوبه وبذلك يكون الهواء الداخل للمحول جافا ونظيفا لا يؤثر على زيت المحول
فعندما تنخفض درجه حراره المحول فان الهواء الخارجى يدخل الى المحول مارا بالزيت الموجود فى المنفس الذى يقوم بتخليص الهواء من الشوائب العالقه به ثم بعد ذلك يمر من اسفل الى اعلى فى السليكاجل او ماده كلوريد الكالسيوم التى تقوم بتخليص الهواء من الرطوبه قبل دخوله الى خزان التعويض ....ويجب ان تكون فتحه دخول الهواء فى الخزان الاحتياطى او خزان التعويض اعلى من مستوى الزيت حتى لا يمتلئ المتنفس بالزيت ويفقد خواصه

وماده السليكاجل
عباره عن حبيبات زرقاء مع شكل هلامى وهى ملح بللورى ماص للرطوبه والاكسجين يتحول الى اللون البنى او البرتقالى عند امتصاصه للرطوبه ثم يتحول الى اللون البنفسجى عندم التشبع بالرطوبه ويجب ان يكون هذا التحول تدريجيا على ان يكون شديدا من اسفل الى اعلى ثم يقل كلما ارتفعنا لاعلى لان الرطوبه تبدا من اسفل الى اعلى واذا حدث العكس يكون هناك عيب فى المنفس



مادة سيلكا جيل بحالة سيئة



مادة سيلكا جيل بحالة جيدة

مانعة الصواعق surge arrestors

لمـــاذا تستخـــدم مانعـــة الصواعـــق arrestor Lightning فـــى المحطـــات الكهربية ؟ وما فكرة عملها ؟

تستعمل مانعة الصواعق في بداية...ونهاية كل خط وذلك لحماية الأجهزة والمعدات من الارتفاع في الفولتية والذي يحدث للأسباب التالية :

أولا : الصواعق (Surges) التي قد تصيب خطوط النقل لان خطوط النقل تمتد إلى مسافات شاسعة فهي أكثر عرضة للإصابة بالصواعق

ثانيا : ارتفاع الفولتية الناتج عن فقدان الحمل في الشبكة

ثالثا : غلق وفتح قواطع الدورة Circuit Breaker - (switching)

تتكون مانعة الصواعق من ثلاثة أجزاء رئيسية هى :

١- الجسم الصينى
٢- مقاومه غير خطية non linear resistor
٣- الثغره الشرارية Spark gap

وتصنع المقاومة من مادة الفيليت Villite او من النوع Thyrite الأمريكي ومن مادة فاريستور Varistora فى النوع الفرنسي ، وجميع هذه المواد التى سبق ذكرها هى مواد شبه موصلة Semi-Conductor تعتمد فيها المقاومة على قيمة الجهد ، ففى حالة الجهد العادي هى مواد عازلة (مقاومتها كبيرة) وعند زيادة الجهد تقل مقاومة هذه المواد أى تصبح موصلة
ولكى تكون الحماية فعالة يجب أن يكون البرج المثبت على ال
Lightening arrestor أو الGround wire له أرضى جيد

اين تركب مانعات الصواعق ؟

- تركب مانعات الصواعق قبل المحول على التوازى وذلك للحماية ضد زيادة الجهد الناتج من حدوث الصاعقة Lightening ويتم توصيل الطرف العلوي لمانعات الصواعق بخط التغذية بموصل له نفس مساحة مقطع الخط أو التفريعة ونفس النوع وذلك عن طريق وصلة مسمارية وكذلك يتم توصيل الطرف السفلى لمانعات الصواعق بسلك الأرضي

- يتم تركيب مانعات الصواعق فى بداية ونهاية الخطوط

فكرة عمل مانعة الصواعق

ويتم تصميم طول الـ gap بحيث يكون الجهد العادى (normal voltage) غير كافى لإحداث شرارة (arc) خلالها ولكن الجهود العالية (over voltage) سوف تتسبب فى حدوث إنهيار للهواء العازل (breakdown of air insulation) فتتكون شرارة والتى تجعل الـ spark gap فى حالة توصيل (conducting) وكما ذكرنا من خصائص المقاومة الغير خطية أن مقاومتها تقل كثيرا مع زيادة الجهد وبالتالى سوف يتسبب انهيار الهواء العازل فى الثغره الشرارية وانخفاض المقاومة مع زيادة الجهد فى حدوث مايشبه الـ short circuit فى الـ power system مما يتسبب فى تفريغ مانعة الصواعق للجهود العالية خلال الأرض وبعد زوال الصاعقة surge سوف تصبح مقاومتها عالية مما يمنع حدوث إنهيار للهواء فى الثغره الشراريه أى تصبح غير موصله (non conducting).




Lightning Arresters
Bushings



الهزات الكهربيه على المحولات

كل محول اتعرض مغذي من مغذياته لتيار قصر عالى.........يعتبر هزه كهربيه............طيب ازاى ......نفهما............بقى.........اثناء القصر على المغذى بيحدث blance un وتيار عالى جدا..........وهذا التيار.........لابد ان يجد له مسار للمرور بالارض ....علشان كده لازم يكون التاريض كويس جدا............وبالذت النيوترال....لانه لو مش كويس هيتجه كله على ملفات المحول..........طيب لهنا كويس ولكن مهندس هيقولى ....مش التيار اتسرب للارض...........هقوله نعم يا افندم.........لكن برضه عدى على الملفات اعطاها خبطه فى دماغها.......وهذه الخبطه بهزه......وهزه مع هزه بتكرارها بتؤثر على الملفات وعزلها وممكن تسبب ضعف العزل وحرق الملفات..............وعلشان كده لما بيجى لنا هذا التقرير..............بنفحصه ونشوف اكثر المغذيات التى تعرضت لقصر وعلى اى محول..............والمفروض نتصل بشركه التوزيع لانها مسئوله عن المغذيات ....ونقولها ....ايه حكايه القصر الزائد عن حده على مغذيات ١١ كيلو فولت.

why Dyn11

لاتوجد ميزة واضحة لاستخدام هذا الربط او التوصيلة

ويمكن ان نستخدم الربط Dyn1

لكن الاختلاف بين الربطين او التوصيلتين هو في توالي ربط الدلتا phase sequence

------ Dyn11

A--- B

B--- C

C---- A

--- Dyn1

A---- C

C-----B

B--- A

بسبب الاختلاف في زاوية الربط -٣٠ درجة و+٣٠ درجة

وكذلك لا يوجد عرف في ذلك

ولكن من وجهة نظري الخاصة هو ان طريقة ربط الدلتا لملفات الملف الابتدائي في الدلتا ١١ يكون --- اسهل ---- فنهاية ملف فيز A تُربط مباشرة الى بداية فيز ملف B المجاور مباشرة اما في حالة الربط في الدلتا ١ فسيكون هنالك مسار اطول لنهاية ملف فيز A حيث يربط الى بداية ملف فيز C وكذلك هنالك سهولة في اعمال ربط ولحام النهايات مع البدايات ففي بعض الاحيان تجد العامل الذي يقوم باعمال اللحام يصيبه ارباك عند ربط ولحام الدلتا ١ لانه لديه خطوات يتبعها ومعتاد عليها في ربط ولحام البدايات والنهايات للدلتا ١١ .

لماذا يجب تأريض القلب الحديدي .؟

يوجد مكثفات وهمية كثيرة فى المحول تقوم بالشحن والتفريغ فى القلب الحديدى ....أى موصلين بينهما عزل يعتبر مكثف..إذن يوجد مكثف بين شرائح القلب الحديدى وبعضها ويوجد مكثف بين القلب وملفات الجهد المنخفض ...المكثفات دى بتفرغ ف القلب ..لذا وجب تأريض القلب للتخلص من هذه الشحنات التى تقوم بتفريغها المكثفات الوهمية ....

سؤال مقابلات مهم جدا..................

س: ما هى البيانات التى يجب معرفتها عن المحول لاختيار الوقايات اللازمة له.

يعتمد اختيار الوقاية اللازمة لاى محول على عدة عوامل وهى :-
١- حجم المحول
٢- ما اذا كان المحول يحتوى على مغير جهد يعمل عند حالة الحمل أوحالة اللاحمل
٣- البيانات الاساسية للمحول وهى :-
ا- القدرة (MVA)
ب- نسبة التحويل
ج- المجموعة الاتجاهية(طريقة توصيل الملفات)
د- نسبة معاوقة المحول فى المائة (Z%)
ه- طريقة تأريض المحول
و- نوع المحول (جاف - مملوء بالزيت)
س- من النوع ذات الخزان الاحتياطى أوبدون
٤ - طول ومقطع الاسلاك بين محولات التيار وخلايا أجهزة الوقاية
٥ - مستوى دائرة القصر عند القضبان الرئيسية للمحول
٦ - وضع المحول بالنسبة للشبكة الكهربائية

ماهو Vector group في المحولات

مافائدة غاز النتروجين في المحول
ان الربط الاتجاهي يقصد به الزاوية بين فولتية الملف الجهد العالي وفولتية الملف الجهد المنخفض
ان فائدة غاز النتروجين في المحول هو كاي غاز من الغازات الخاملة الخالية من الرطوبة والتي يتم ضخها الى داخل المحول بضغط اعلى من الضغط المحيط بخزان المحول اثناء نقل المحول من مكان الى مكان اخر حتى لاتنفذ الرطوبة الى داخل المحول وبالتالي اضعاف عازلية المحول

ما هى القراءات التى تؤخذ من المحول؟

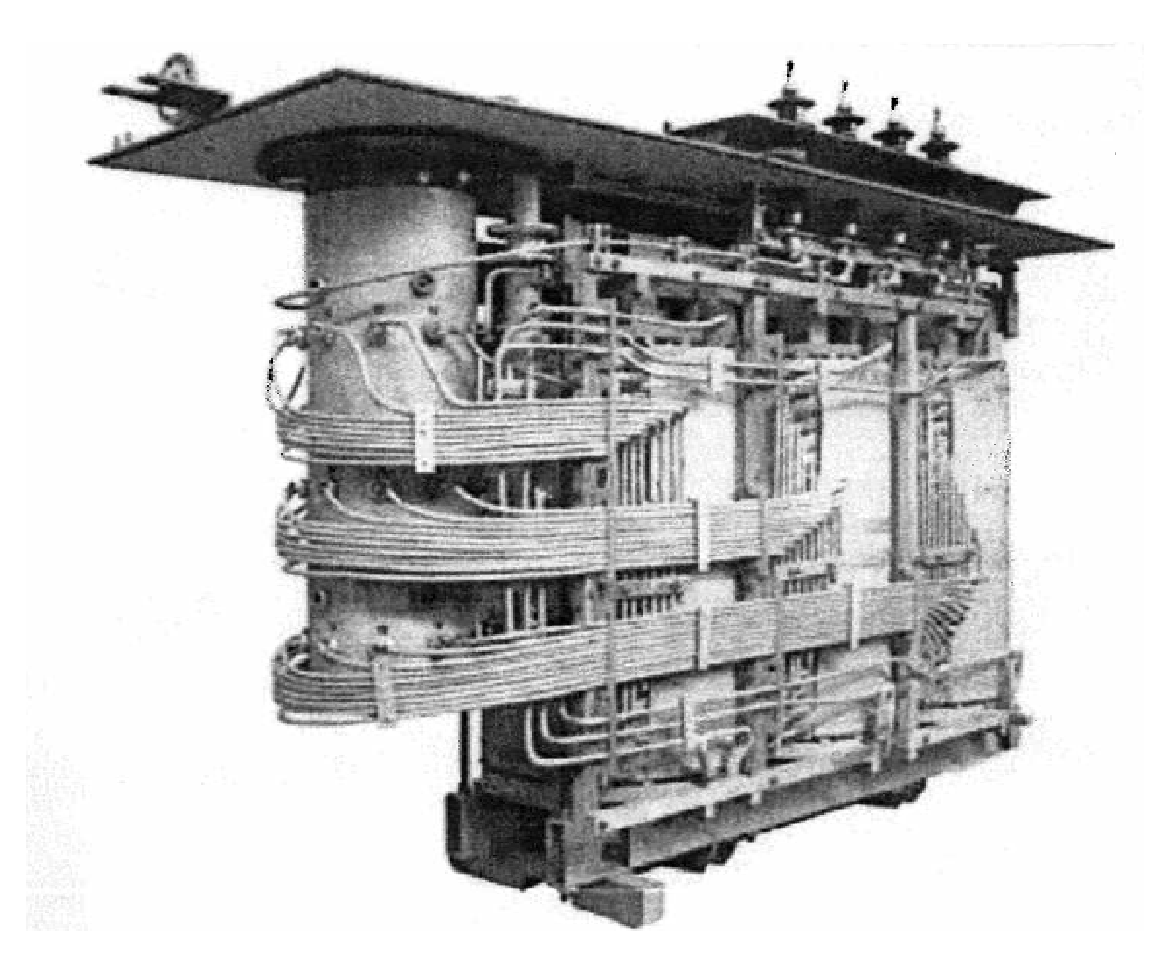
١-قراءة الأمبير للمحول من الناحيتين
٢-قراءة الجهد من الناحيتين
٣-درجة حرارة الزيت والملفات
٤-الحمل
٥-معامل القدرة
٦-قراءة مغير الجهد

tap-changers

مغير الجهد

يوضع مغير الجهد على ملفات الجهد العالى وذلك لثلاث اسباب هم :

١-ان مـن جهــة الجهـد العــالى التيــار قليـل وبالتــالى الــ Spark او الشــرارة اثنــاء النقـل سـوف يكون ضعيف.
٢-ان من جهـة الجهد العـالى عـدد اللفـات اكثـر وبالتـالى مـن الممكـن اخـذ عـدد مـن اللفـات لعملهـا للمغير الجهد.
٣-ان ملفـات الجهـد العـالى هـى اللـى مـن الخـارج وبتالتـالى مـن السـهل عمـل وصـلات مغيـر الجهد Tap Changer .



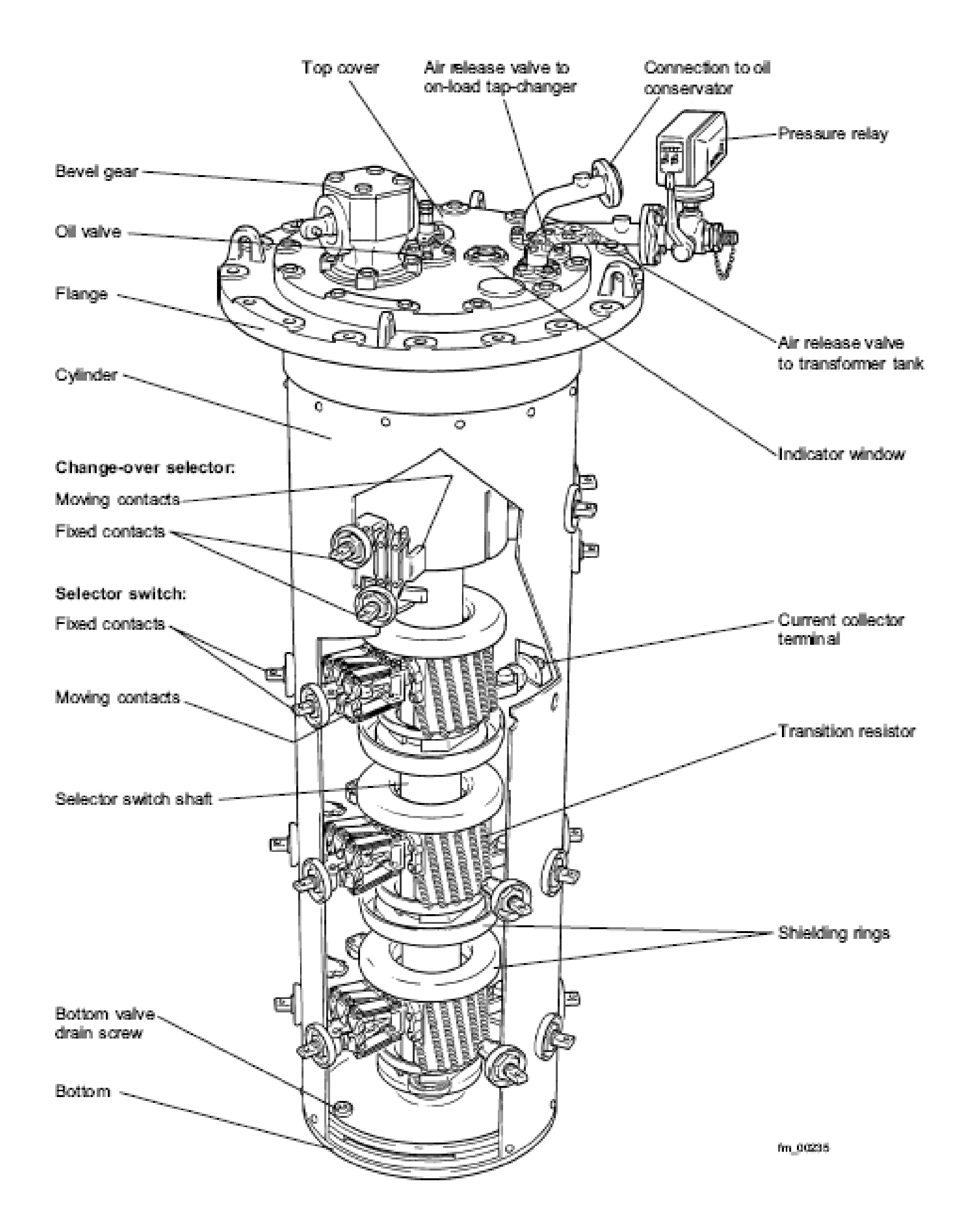
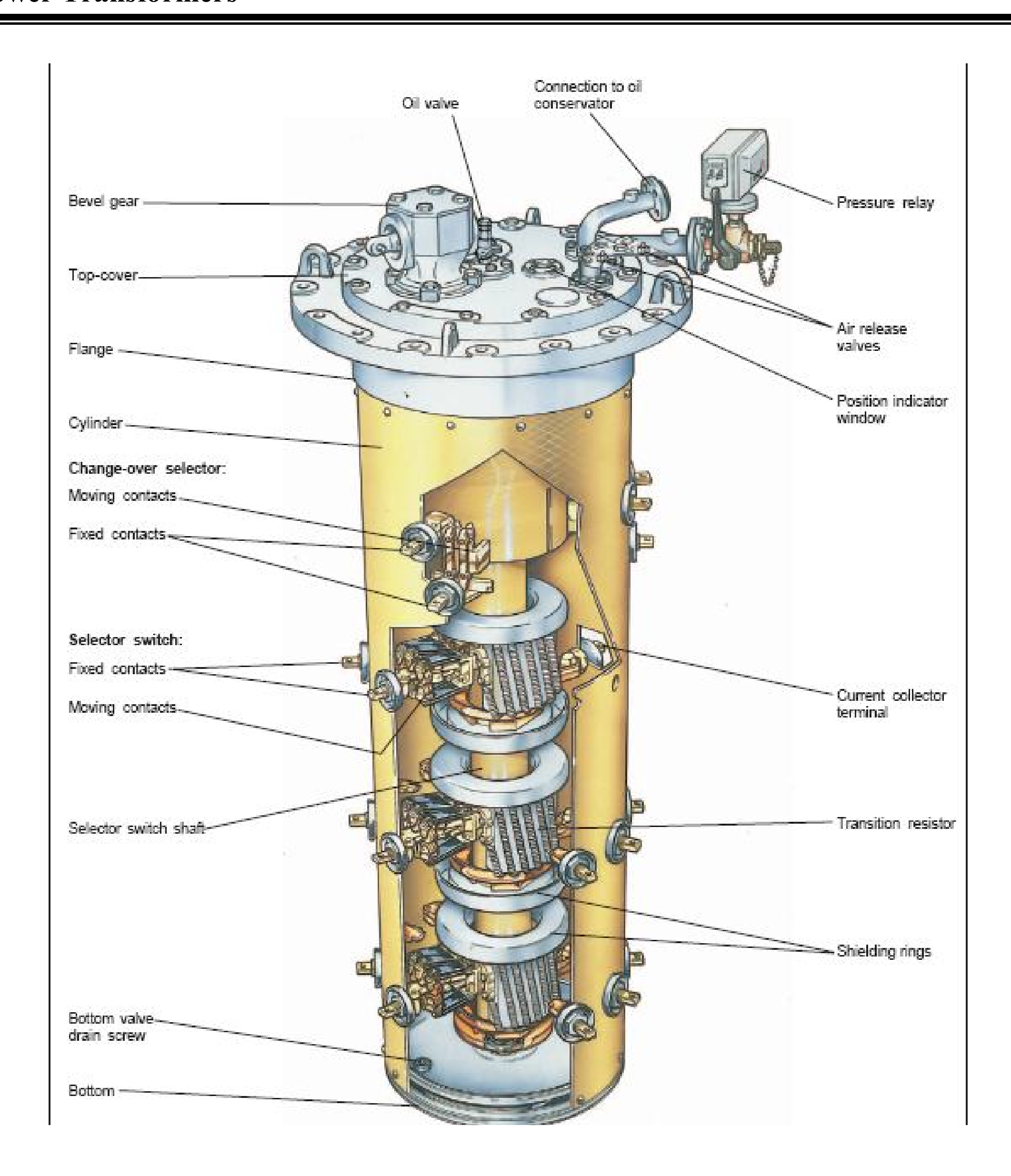


ABB
On Load UB-Type


Oil valve
Connection to oil conservator
Bevel gear
Pressure relay
Top-cover
Air release valves
Flange
Position indicator window
Cylinder
Change-over selector:
Moving contacts
Fixed contacts
Selector switch:
Fixed contacts
Moving contacts
Current collector terminal
Selector switch shaft
Transition resistor
Shielding rings
Bottom valve drain screw
Bottom

The selector switch consists of fixed contacts and a moving contact system.

The fixed contacts are mounted on bushings which are inserted through the cylinder wall of the selector switch housing. Each fixed contact has two contact paths on each side, one for the moving main contact and one for the moving switching contacts.

The moving contact system for a single-phase consists of the main contact, the main switching contact and two transition contacts. The system is built as a rigid unit rotated by a common insulated drive shaft. In the service position the load current is carried by the moving main current is carried by clean surfaces of copper or silver, which are not subjected to arcing.

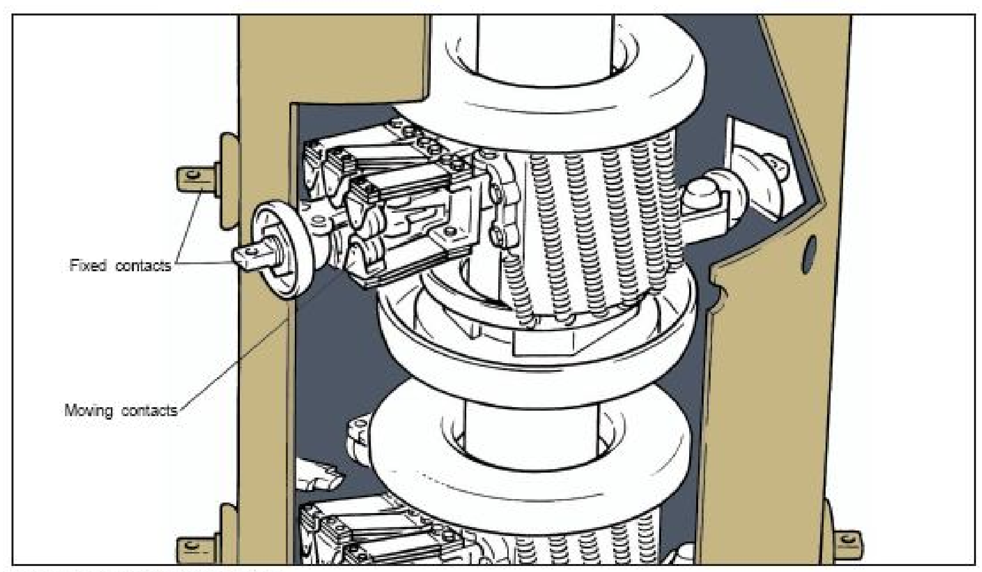


Fig. 3. Moving and fixed contacts

6

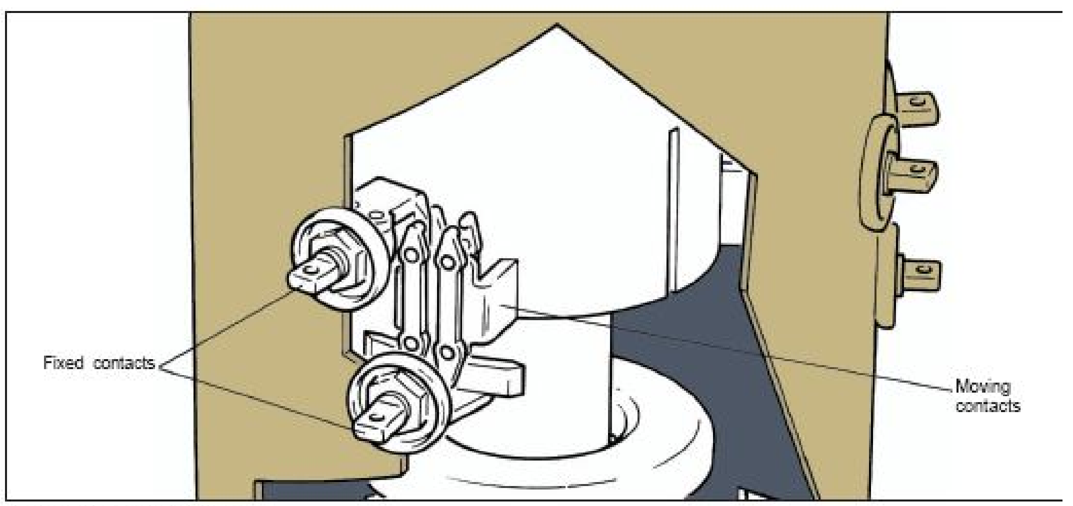


Fig. 4. Change-over selector

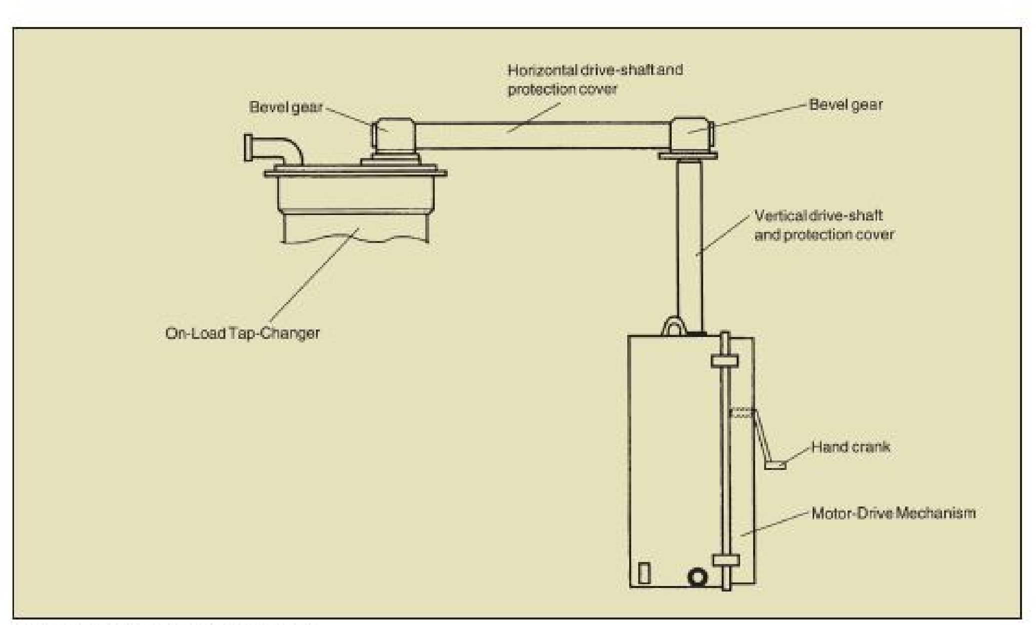


Fig 5. On-Load tap-changer system

يعتبر مغير الجهد تحت الحمل من أهم مكونات محول القدرة ، حيث يحافظ على استقرار الجهد برغم تغير الأحمال أو اختلاف حالات التشغيل . يقوم مغير الجهد بتغيير نسبة التحويل تحت الحمل للتحكم فى الجهد . وبهذا نصل إلى عملية تشغيل مثالية .

يعتبر مغير الجهد من أخطر أجزاء المحول فإن أى عطل به يؤدى إلى إنهيار المحول بأكمله.
ولكى نتجنب هذا لابد من إجراء عملية الصيانة على أكمل وجه وفى الوقت المحدد لها .

سوف نتعرض فى هذه الدورة إلى تركيب مغير الجهد تحت الحمل وكيفية عمله ولكن الهدف الأساسى لهذه الدورة التطبيق العملى لصيانة مغير الجهد .

Principles of Operation

On-Load Tap-Changer

Switching Sequence

The switching sequence is designated the symmetrical flag cycle. This means that the main switching contact of the selector switch breaks before the transition resistors are connected across the regulating step. This ensures maximum reliability when the switch operates with over-loads.

At rated load the breaking takes place at the first current zero after contact separation, which means an average arcing time of approximately 6 milliseconds at 50 Hz. The total time for a complete sequence is approximately 50 milliseconds. The tap change operation time of the motor-drive mechanism is approximately 5 seconds per step.

Selector Switch

The switching sequence when switching from position 1 to position 2 is shown in the diagrams of Fig. 8 below. The moving contact H is shown as one contact but consists in fact of two, the main contact and the main switching contact. The main contact opens before and closes after the main switching contact.

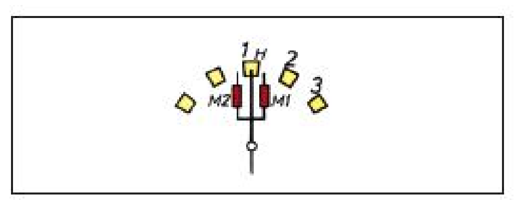


Fig. 8a.

Position 1. The main contact H is carrying the load current. The transition contacts M1 and M2 are open, resting in the spaces between the fixed contacts.

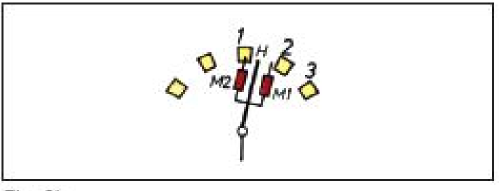


Fig. 8b.

The transition contact M2 has made on the fixed contact 1, and the main switching contact H has broken. The transition resistor and the transition contact M2 carry the load current.

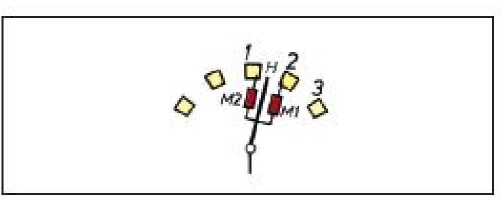


Fig. 8c.

The transition contact M1 has made on the fixed contact 2. The load current is divided between the transition con-tacts M1 and M2. The circulating current is limited by the resistors.

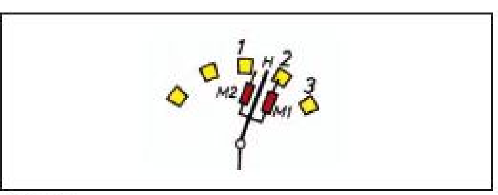


Fig. 8d.

The transition contact M2 has broken at the fixed contact 1. The transition resistor and the transition contact M1 carry the load current.

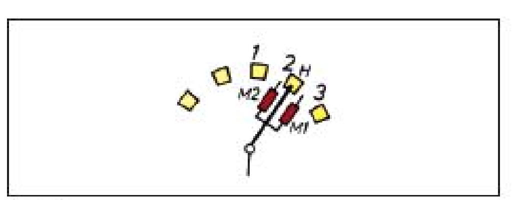


Fig. 8e.

Position 2. The main switching contact H has made on the fixed contact 2. The transition contact M1 has open-ed at the fixed contact 2. The main contact H is carrying the load current.

For plus/minus and coarse/fine switching, the change-over selector is used.

Change-over Selector for Plus/Minus Switching

The switching sequence, when the change-over selector R changes over for plus/minus switching, is shown in the diagrams of Fig. 9. The contact arm of the selector switch has reached the fixed contact K (=10) after switching from the fixed contact 9. It is connected to the end of the main winding. The load current goes directly from the main winding through the contact K and out through the current collector at the selector switch shaft. The upper end of the regulating winding is still connected to the main winding. This is the change-over position.

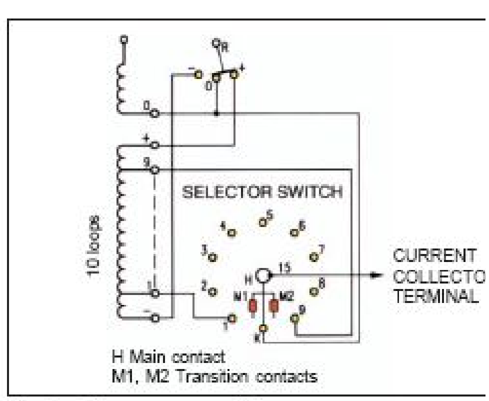


Fig. 9a. Change-over position

The contact arm of the change-over selector R has travelled from the contact (+) to the contact (–), through which the lower end of the regulating winding has been connected to the main winding. The load current still goes directly from the main winding through the contact K. After the change-over selector has finished its operation the contact arm of the selector switch starts moving towards contact 1. Both those movements above takes place in the same operation by the motor-drive, so there is no through position.

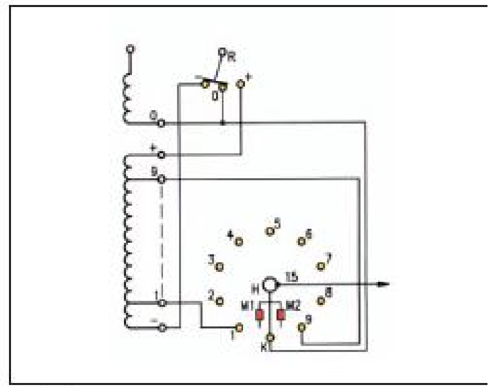


Fig. 9b.

Change-over Selector for Coarse/ Fine Switching

Mechanically, coarse/fine switching is carried out exactly the same as for the plus/minus switching, the electrical switching is different however. The change-over selector connects or disconnects the coarse winding.

Coarse/fine regulation leakage inductance switching

When changing from the end of the fine winding to the end of the coarse winding with resistor type tap-changers, a high leakage inductance can be set up with the two windings in series opposition. This can cause a phase shift between the switched current and recovery voltage of the diverter or selector switch and result in extended arcing of the switch and should be limited. The leakage inductance shall be specified in the ordering data sheet. If there are any doubts about this, please consult ABB.

منظمات الجهد ذات المقاومة { تحت الحمل }
RESISTOR TYPE UNDERLOAD TAPCHANGERS

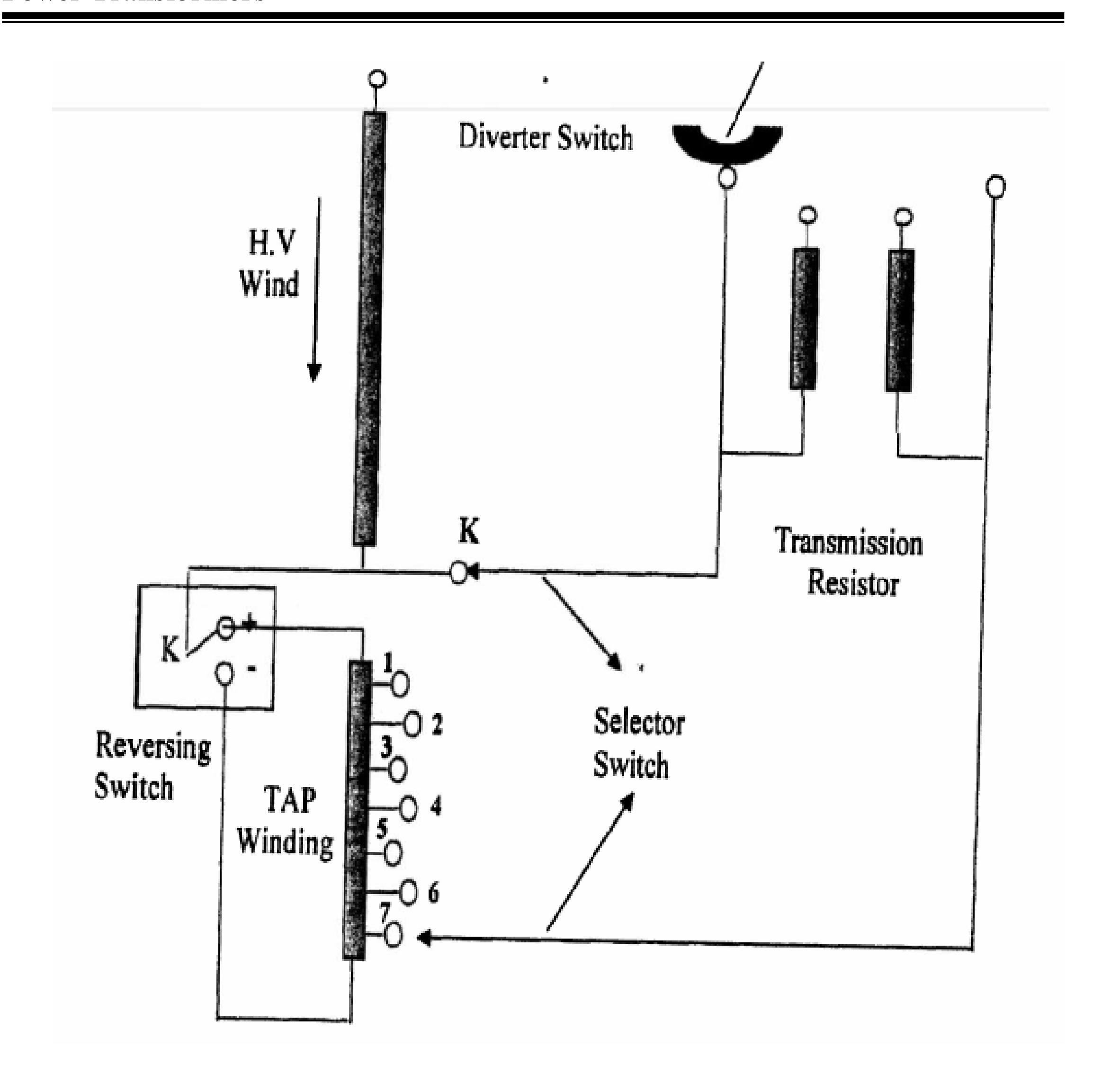
المحتويات :

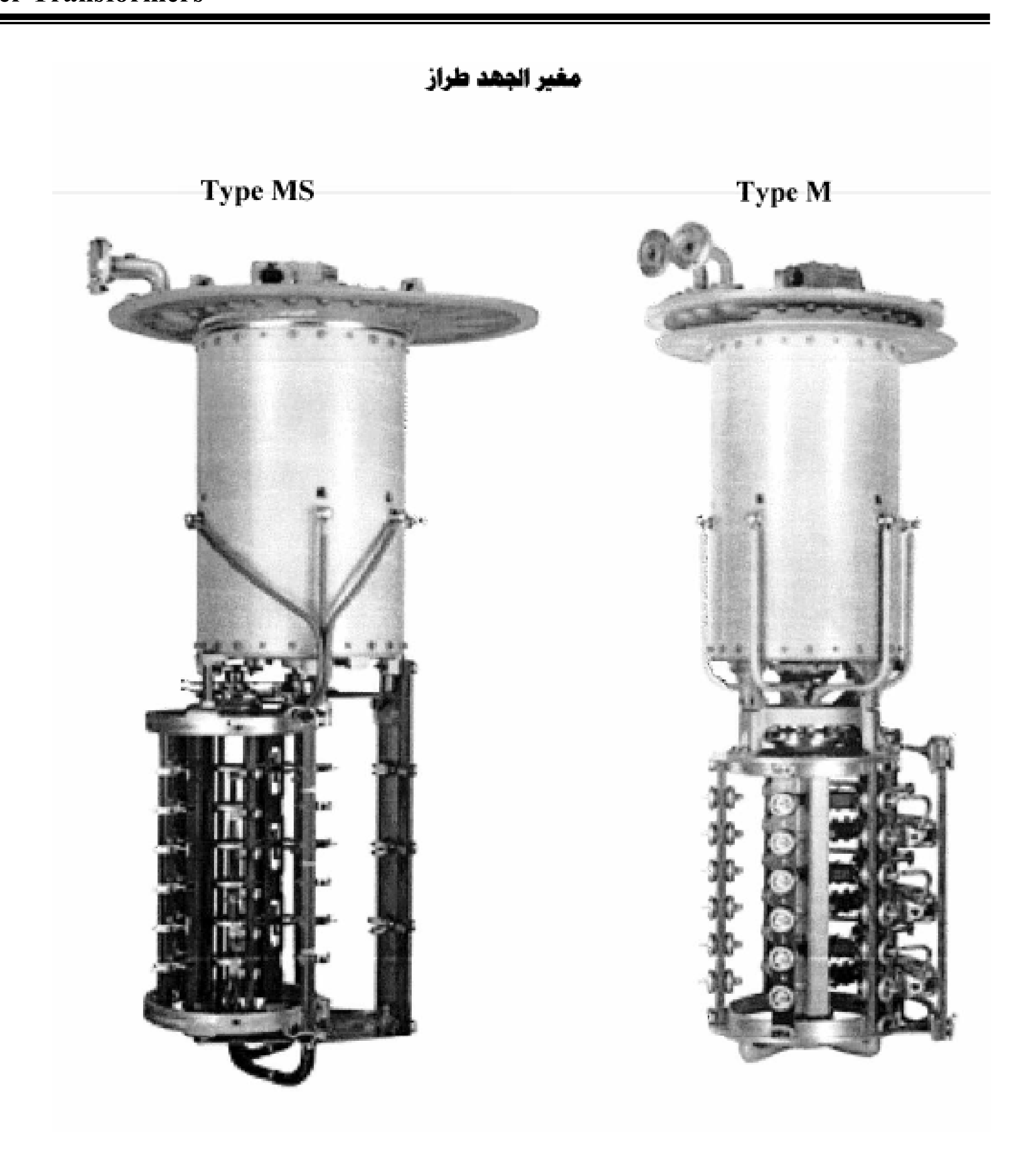
١. المكونات الأساسية وتركيبها {Basic Components application} .
٢. الإستخدام المبسط للمقاومات في منظمات الجهد {Simple application of Resistors in tapchanger}.

١- المكونات الأساسية وتركيبها :

تستخدم منظمات الجهد ذات المقاومة {تحت الحمل} نظاماً يتكون من مقاومات للحد من التيار {Current limiting resistors} ومفتاح تحويل {Divertor switch} ناقل للقوس . ومفتاح اختبار نقط تنظيم الجهد {Tapselector switch} ومجموعة مفتاح عكس أو مجموعة مفتاح خشن – دقيق – {Reversing or coarse fine switch assembly}.

ويمكن تركيب منظمات الجهد تحت الحمل {Under load tapchangers} إما على ملف الجهد العالي أو ملف الجهد المنخفض وفقاً للإحتياجات . وإذا تم استخدامها على الملف ١١٥,٢٣٠,٥٥٠ك.ف في المحولات القياسية والموصلة بطريقة النجمة {connected} فإنه يتم تركيبها على طرف التعادل {Neutral end} ويمكن تركيبها على ملف الجهد المنخفض الموصل على طريقة الدلتا {Delta low voltage} winding ولكن بالنسبة للمحولات الذاتية ٢٣٠/٥٥٠ ك.ف ، ١١٥/٢٣٠ك.ف المجهزة بمنظمات جهد تحت الجهد (ULTC) يركب منظم الجهد (ULTC) على الملفات الموصلة على التوالي (Series winding} وحسب طبيعة الجهاز فإنه من الممكن تأمين الوحدة لمواجهة التغيرات الاعتبارية في الإحتياجات.

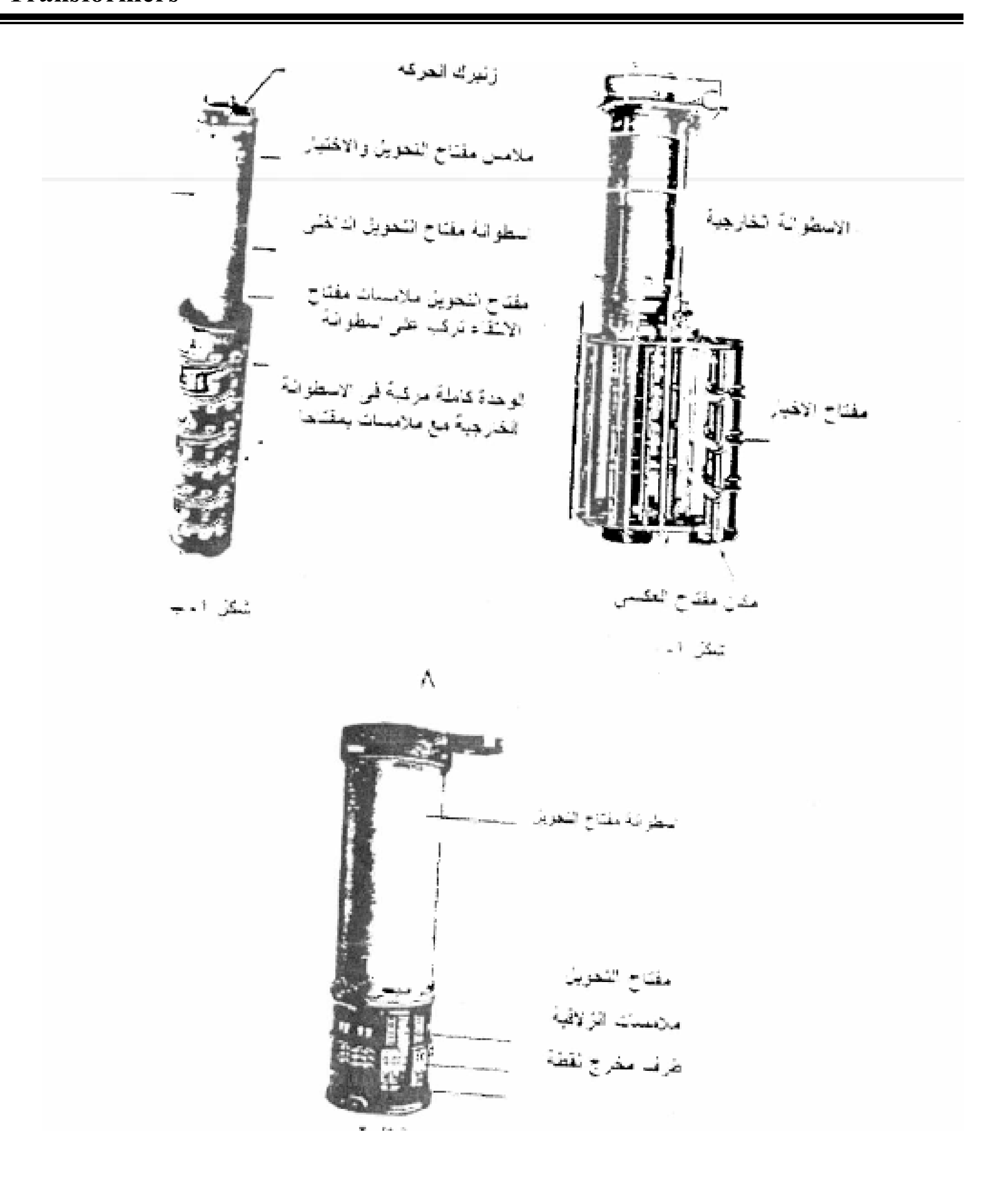

Diverter Switch
H.V
Wind
K
Transmission
Resistor
K
+
-
1
2
3
4
5
6
7
Reversing
Switch
TAP
Winding
Selector
Switch


مغير الجهد طراز
Type MS
Type M

١- مفتاح التحويل {Divertor Switch} :

عادة يتم إحتواء هذا الجزء من منظمات الجهد ذات المقاومة مع الإسطوانة الخارجية (Outercylinder) { أنظر الشكل ١ (أ)} وتصمم الإسطوانة الخارجية بحيث تحتوى على الزيت الذى يغمر فيه مفتاح التحويل بينما يمنع دخول هذا الزيت للمحول المناسب وهذا الفصل بين كميتى الزيت يمنع تلوث الزيت الرئيسى حينما يعمل مفتاح التحويل (بناقوس) تحت الحمل . وتتفصل معظم مفاتيح التحويل (أنظر الشكل ١ {ب}) كلية عن مفاتيح الإختبار {Selector switches} { أنظر الشكل ١ (أ)} الا أنه بالنسبة للطراز ماشين فابريك هاوزن {MR} من المنظمات فإن المفاتيح سريعة التوصيل .

سريعة الفصل طراز {C} وطراز {BC} وتركب ملامسات جهاز الإختبار {selector contacts} على إسطونة مفتاح التحويل الخارجية {Outer divertor cylinder} ويشكل جزءاً من نظام مفتاح التحويل { أنظر الشكل ٢ } وعلى الرغم من أن التصميمات والطرق الميكانيكية اللازمة لإنجاز الحركة السريعة الإجابة لمفتاح التحويل والملامسات المركبة عليه قد تكون مختلفة ، فإن قوة تحريك الوحدة يغذيها زنبرك . ويتم إنضغاط الزنبرك إما يدوياً أو بواسطة محرك وبعد ذلك يتم تغيير وتنظيم الجهد .


زنبرك الحركه
ملامس مفتاح التحويل والاختيار
اسطوانة مفتاح التحويل الداخلى
مفتاح التحويل ملامسات مفتاح
الانتقاء تركب على اسطوانة
الوحدة كاملة مركبة فى الاسطوانة
الخارجية مع ملامسات بمفتحا
الاسطوانة الخارجية
مفتاح الاختيار
مدخل مفتاح العكسى
٨
اسطوانة مفتاح التحويل
مفتاح التحويل
ملامسات الزلاقية
طرف مخرج نقطة

٢- مفتاح اختيار نقطة تنظيم الجهد {The tap selector switch}

يمكن تركيب إختيار نقط تنظيم الجهد أسفل مفتاح التحويل ومفتاح العكس كما هو موضح في الشكل (١ { أ}) أو قد يشكل جزءاً في الإسطوانة الخارجية كما في الشكل (٢) .

ففي الشكل (١ { أ}) تركيب مفاتيح الإختيار في عمودين راسيين ويوصل أحد عمودى الملامسات بنقاط تنظيم الجهد ذات الأعداد الفردية على ملف المحول ويحمل العمود الآخر جميع نقاط تنظيم الجهد ذات الأعداد الزوجية ولأن مفاتيح الإختيار والعكس تعمل ولا يحدث قوس عند توصيلها وفصلها فإنها لم تصمم لتكون وحدات توصيل وفصل سريع كما في الشكل {٢} وأيضا لعدم حدوث قوس كهربى فإنها تركب مكشوفة في الزيت الرئيسي للمحول ويمكن هذا النظام من التوصل المباشر للإسلاك من ملفات المحول إلى مفتاح إختيار نقطة تنظيم الجهد .

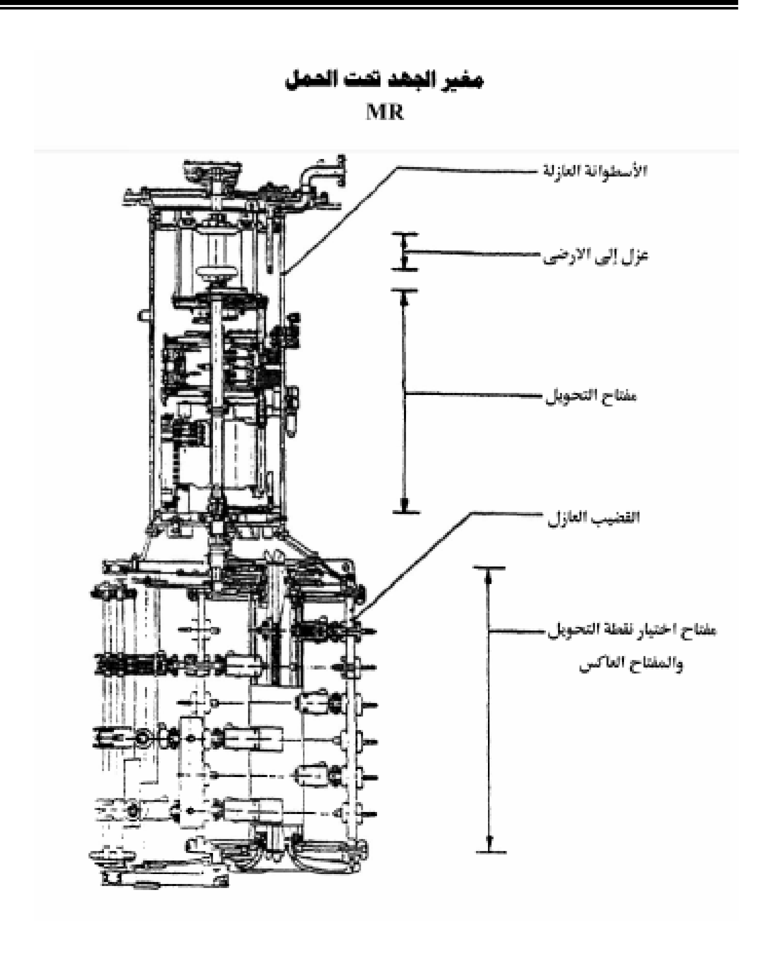
ويبين الشكل (٢) منظم جهد مصمم على الفصل والتوصيل سريع وكما ذكرنا من قبل فإن ملامسات مفتاح الإختيار تركب خارج وداخل إسطوانة مفتاح التحويل وبتعرض الملامسات الداخلية لإسطوانة التحويل الخارجية لحدوث القوس الكهربى والوحدة المغلفة الموضحة في الشكل (٢) هى إسطوانة أخرى توصل إليها الأسلاك الخارجة من الملف الذى عليه نقاط تنظيم الجهد .

٣- مفتاح عكسى والمفتاح الخشن- الدقيق

{REVERSING/COASE-FINE SWITCH}

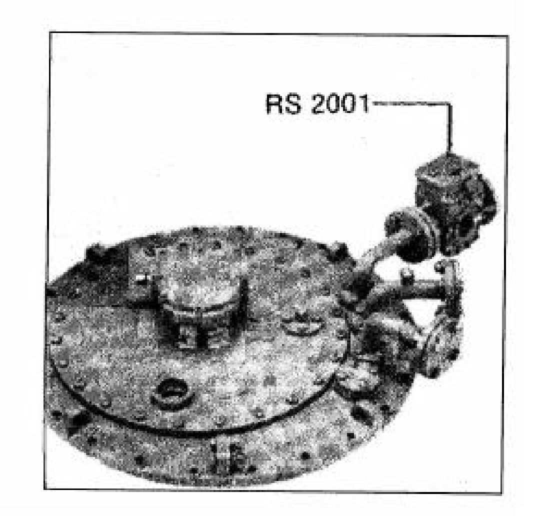
فيزيقيا قد لا يكون مفتاح الخشن – الدقيق {التنعيم} مختلفاً عن مفتاح العكس لكن العمل داخل ارتباط تغيير الخطوة ذو اختلاف هام والغرض من مفاتيح العكس هى عكس جهد الملف الذى عليه نقـــــاط تنظيـــــم الجهد لإضعـــاف أو تعزيز جهـــد الملـــــف الرئيسى { أنظر الشكل ٣ (أ)} .

ويستخدم مفتاح خشن – دقيق لإخراج أو إدخال جزء من الملفات ويعادل هذا الجزء من الملف الذى عليه نقاط تنظيم الجهد { أنظر الشكل ٣ (ب)} .

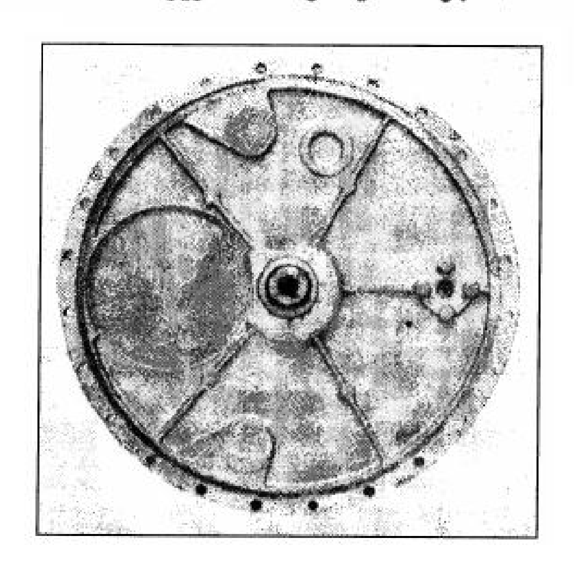

مغير الجهد تحت الحمل
MR
الأسطوانة العازلة
عزل إلى الارضى
مفتاح التحويل
القضيب العازل
مفتاح اختيار نقطة التحويل
والمفتاح العاكس

أجهزة الحماية على مغير الجهد

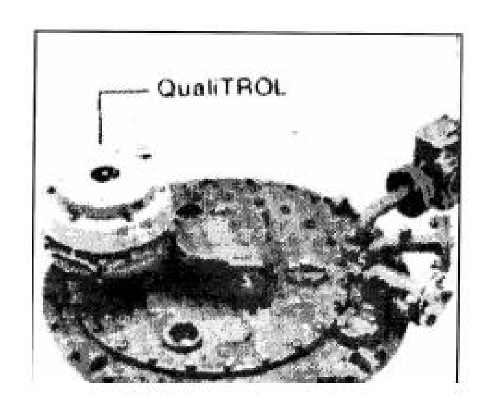
متابع الحماية ذو صمام قلاب بفتحة (RS2001)



متابع الحماية ذو غشاء تحرير الضغط



متابع الحماية ذو صمام تحرير الضغط
(Quali TROL)



للمزيد عن مغير الجهد ..ابحث في ملفات الجروب

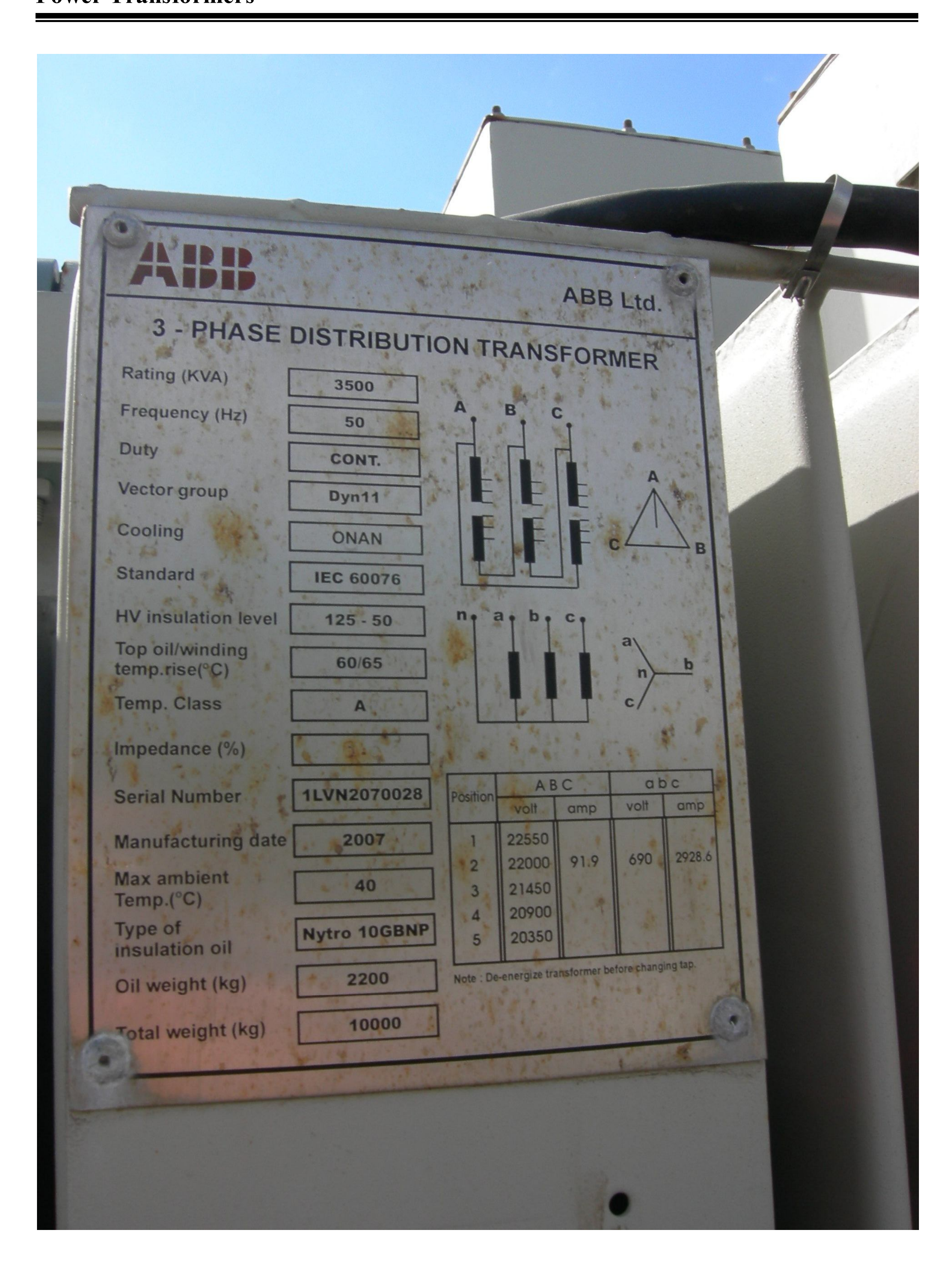
اجهزه الوقايه المركبه على المحول

يوجد هناك نوعان من اجهزه الوقايه

اولاً وقايه رئيسية
--1الوقايه التفاضليه
-2الوقايه الغازيه (جهاز البوخلز) .
-3الوقايه ضد التسرب الارضى المحدد
-4الوقايه الاتجاهيه لزياده التيار
-5الوقايه ضد زياده التيار اللحظى
ثانيا***وقايه احتياطيه
**1الوقايه ضد زياده التيار الزمنى
**2الوقايه ضد ارتفاع حراره الزيت
**3الوقايه ضد ارتفاع حراره الملفات
وسوف نتكلم عن بعض هذه الاجهزه وطريق عملها وسيكون اول جهاز هو الوقايه التفاضليه للقضبان

المواصفات الفنيه للمحول او البيانات الفنيه للمحول والموجوده على لوحه المحول

سعه المحول او قدره المحول بالميجا فولت امبير
الشركه الصانعه
بلد الصنع
رقم المحول
الرقم المسلسل
تاريخ التشغيل
الجهد المقنن
التيار المقنن
طريقه التبريد
طريقه توصيل الملفات
قيمه المعاوقه
وزن الزيت
الوزن الكلى للمحول
نوع وصناعه مغير الجهد
عدد خطوات مغير الجهد



وهناك عدد ٢ بند منهم عايز اتكلم عنهم وهما

سعه المحول transformer rating

تحدد سعه المحول حسب الارتفاع المسموح فى درجه الحراره وكل من التيار والجهد يشتركان فى توليد الحراره ونعرف ان المفاعله reactance لو تجعل موجه التيار والجهد متماثلين عند نفس النقطه ولذلك فان القدره عند قياسها بالوات قلن تكون مقياس لعمليات توليد الحراره

ومن ثم فان سعه المحول يعبر عنها بحاصل ضرب الفولت والتيار او فولت امبير او كيلو فولت امبير او ميجا فولت امبير VA...KVA...MVA وسعه المحول تبين اقصى قدره يصمم عليها المحول عند تشغيله تحت الظروف العاديه اى عندما يكون التيار والجهد فى نفس الطور

معاوقه المحول IMPEDANCE OF TRANSFORMER

عند تقييم اداء المحول فان معاوقه المحول الناتجه عن القلب والملفات يجب ان تؤخذ فى الاعتبار ويظهر تأثير هذه المعاوقه فى خفص الجهد الثانوى للمحول عن المقنن له معتمد على مرور التيار ويعبر عن معاوقه المحول بنسبه مئويه من الجهد المقنن له ويرمز لها بالرمز Z% فمثلا محول جهده الثانوى ٢٤٠ فولت عند Z%=٢.٢ فعند ذلك ان جهده الثانوى سوف يقل بنسبه ٢.٢% عن الجهد المقنن ل ٢٤٠ فولت اى سوف يصبح الجهد الثانوى ٢٣٤.٧٤ فولت عند الحمل الكامل

س /عندى محولان متوصلين توازى

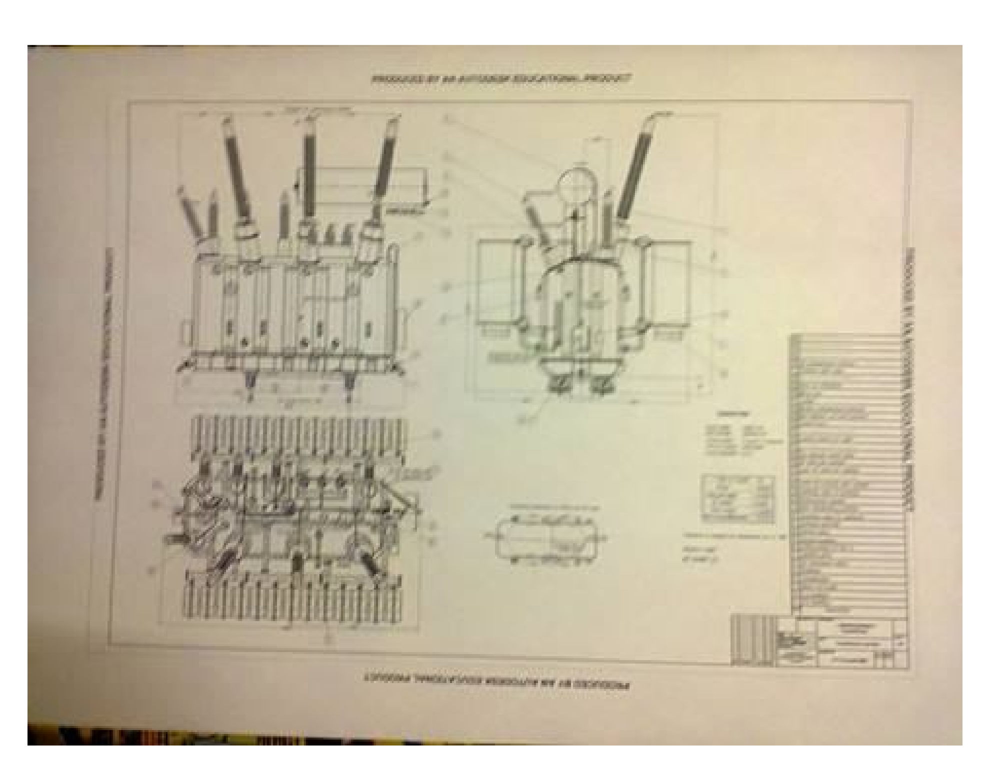
المحول الاول :قدرته ٥٠ميجافولت امبير z% له٣.٥
المحول الثانى قدرته ٢٥ ميجا فولت امبير z% له ٢.٨

الاول.....load max بتساوى القدره المقننه مقسومه على الممانعه للمحول مضروبا فى اصغر ممانعه للمحولين المتوصلين على التوازى وهنا يكون المحول الاول اقصى حمل له هيساوى ٣.٥/٥٠ مضروبا فى ٢.٨ وهيكون الناتج ٤٠ميجا فولت امبير وبالنسبه للمحول الثانى ٢.٨/٢٥ مضروبا فى ٢.٨ وهيكون الناتج ٢٥ ميجا فولت امبير اك ان اقصر حمل للاثنين ٤٠+٢٥=٦٥ اى نقسم الاحمال بنسبه ٤٠:٢٠ نفرض ان الحمل الموضوع على المحولين ٦٠ ميجا فولت امبير فيكون نصيب المحول الاول ٦٥/٦٠*٤٠=٣٦.٩٢ ويكون نصيب المحول الثانى ٦٥/٦٠*٢٥=٢٣.٠٧

عندما نشترى محول جديد لاى محطه محولات سواء محطه جديده او تدعيم لمحطه قديمه او احلال لمحطه قديمه .....فلابد من اجراء لنا أن نفعله وهو ضرورى جدا وبشرط ان يكون هذا المحول لم يدخل الخدمه قط فى اى مكان ،،،،فأننا بعد تركيب المحول ووضعه على القاعده والانتهاء من جميع توصيلاته ،،، فنضعه تحت الجهد اى نوصل ملفه الابتدائى فقط للجهد ... ولمده ٤٨ ساعه وذلك لسببين

****اختبار العزل لملفاته حتى لو كنا تم قياس عزله وكان فى النسبه المسموح بها
****اختبار مدى تأثير Inrush curent على المحول
فالمحول جديد وهستكون هناك Resedual magnetic field المغناطيسيه المتبقيه وهذه عند اتصال الملف الابتدائى بالمصدر اى الجهد فيتولد فيض مغناطيسى كبير يعمل على سحب تيار عالى جدا ولكن يوجد فى جهاز الوقايه التفاضليه المركب على المحول وحدتين لعمل بلوك للتوافقيه الثانيه والتوافقيه الخامسه حتى لا يؤثرا على المحول .

عند انشاء محطه محولات جديده فلابد ان نعرف المقاسات وقاعده كل محول اى نعرف الابعاد مثل طول القاعده للمحول وعرضها والمسافه بين عجلات المحولات وهكذا والرسمه المرفقه مهمه جدا جدا ومطلوبه كثيرا منى



زيوت المحولات

تتلخص وظائف زيوت المحولات فى الوظيفتين الاتيتين
--تأكيد العزل الكهربى
--نقل الحراره المفقوده من الموصلات فى المحول الى معدات التبريد

ولتحقيق الوظائف المذكره اعلاه لابد ان يتجقق فى الزيت الخواص الاتيه

اولا شده عزل كهربى مرتفعه وتتاثر شده العزل بالاتى
---امتصاص الزيت للماء وبلوغه درجه التشبع ودرجه التشبع للزيت تكون عند ٤٠مم ماء / طن زيت بينما الزيت الجاف ٤٠مم لكل طن
--المركبات الهيدروجينيه والمركبات ذات الوزن الجزيئى الكبير
ثانيا سيوله عاليه فى درجات الحراره وهذه السيوله تتاثر بالاتى

---المواد الهيدروكربونيه بالتفاعلات الكيميائيه والاكسده تعطى مركبات لا تذوب فى الزين وهى تكون ترسيبات تؤدى الى غلق مجارى الزيت وتكون نقاط ساخنه HOT SPOT

***انواع الزيوت المستخدمه فى المحولات

يستخدم النوعين الشائعين الاتين وهما
ديالا B ديالاC

ولو وجد الحره X بجوار الحرف B او C معنى ذلك ان الزيت به اضافات ضد الاكسده وذلك لتحسين التشغيل وكذلك فان هذه الاضافات تعمل ضد التاكل ويفضل عدم تكرير الزيت الا عند اللزوم



جهاز قياس اللزوجه فى الزيت من على اليمين وجهاز قياس الفلاش او نقطه الوميض على اليسار وهم اجهزه يدويه



جهاز قياس حموضه الزيت مهم جدا



جهاز قياس العزل بالنسبه للزيت تان دلتا مهم جدا



جهــاز الميجــر الخــاص باختبــار كســر عينــه الزيــت وســوف نتعــرض لكــل هــذه الاجهــزه مــع محاضرات الاختبارات



جهـاز قيـاس اللزوجـه فـى الزيـت مـن علـى اليمـين وجهـاز قيـاس الفـلاش او نقطـه الـوميض علـى اليسار وهم اجهزه يدويه

جهـاز الحموضــة : ويسـتخدم فـى تعيـين قيمــة الحموضــة الكليــه فـى زيـوت المحـولات حيـث ان لهــا اضـــرار جســيمة علـــى المحــول لمــا للاحمــاض مــن خــواص كاويـــه حيــث تاكــل المعــادن والورق السليلوزى وكل انواع المواد داخل المحول
جهـاز قيـاس نقطــة الـوميض : ويسـتخدم فـى تعيـين نقطــة الـوميض للزيـت ونقطــة الـوميض هـى اقـل درجــة حـرارة لازمــه لتصــعاد غــازات قابلــة للاشــتعال مــن الزيـت وهــى دليـل علــى ثبــات الزيت وقلة تطايره من عدمه فكلما ارتفعت القيمة دلت على كفاءة الزيت
جهـاز كـارل فيشـر لتعـين نسـبة الرطوبـة : حيـث يسـتخدم فـى تعيـين كميـة المـاء فـى الزيـت ومـن المعـروف ان وجـود المـاء (الرطوبـة) يقلـل مـن كفـاءة الزيـت علـى العـزل الكهربـى ويـتم القيـاس داكـل خلايـا الكتروكيميائيـه عـن طريـق المعـايره الجهـديهوتكون القيمـه ب ppm اى جـزء فـى المليون
جهــاز قيــاس معامــل التشــتت : حــث يقــوم بقيــاس النفاذيــة النســبية والمقاومــة النوعيــة ايضــا بجانــب تعيــين معامــل التشــتت حيـت يـتم وضـع الزيـت داخـل خليــة ويـتم امـرار تيـار كهربـى وحسـاب الفقـد فـى التيـار حيـث ان الفقـد يكـون مـن خـلاز الزيـت لـذلك فهـو قيـاس لمعامـل تشـتت الزيت
جهــاز قيــاس اللزوجــه : وتكــون بوحــدة تسـمى السـنتى سـتوك و لايكـون الزيـت شـديد السـيوله مثـل المـاء او ثقيـل مثـل العسـل او الشـحوم فيعيـق حركــة الزيـت داخـل المحـول ويعيـق انتقـال الحرارة واللزوجه هى مقاومة السائل للتدفق او الانسكاب
قيـاس كثافــة الزيــت : عــن طريـق الهيـدروميتر وهـو اداة مدرجــه والتـدريج يكـون بـين ٠.٨ الــى ٠.٩ وهى القيمة التى تتراوح بينها كثافة زيت المحولات



جهاز الهيدروكربون

جهاز قياس وبيان الغازات الذائبة فى زيت المحولات

خطوات تغيير زيت المحولات
١- بعد افراغ الزيت القديم من المحول يتم اجراء عملية التفريغ الهوائي ----- VACCUM ------ لمدة معينة من الزمن حسب سعة خزان المحولة
٢ --- يتم ضخ الزيت من اسفل المحول وعملية التفريغ الهوائي لازالت مستمرة في بداية الضخ وعند وصول مستوى الزيت الى منتصف الخزان تقريبا يتم ايقاف عملية التفريغ الهوائي
٣ -- يتم ملاحظة مستوى الزيت من خلال مؤشر المستوى للخزان وعند وصول الموشر الى نهايته يتم فتح فتحات تنفيس في اعلى العوازل الخزفية فعند خروج كمية قليلة من الزيت تطرد الفقاعات الهوائية المحصورة --- هذا في العوازل الخزفية المجوفة التي يرتفع فيها الزيت الى اعلى العازل الخزفي اما العوازل الخزفية من نوع المكثفات ----- CAPACITIVE BUSHINGS --- فيتم اجراء من اسفل قاعدة العازل لان الزيت لا يرتفع الى اعلى العازل حيث يكون العازل عبارة عن مكثفات بدل الزيت
---------- اما بالنسبة لجهاز التنفيس
يجب التاكد من صلاحية مادة السليكا جل حيث يجب ان تكون زرقاء اللون وفي حالة نفاذ صلاحية هذه المادة فان لونها يتحول الى اللون الاصفر او القرنفلي مما يستوجب استبدالها باخر جديد او وضعها في فرن للتجفيف بدرجة حرارة تصل الى ١٠٠ درجة مئوية لتفريغ الرطوبة منها

اختبار كسر عينه الزيت لـbreak down
وهذا الاختبار يتم عن طريق جهاز الميجر بالمعمل وللتأكد بأن الزيت خالى من الشوائب وبخار الماء والاحماض االموصله للجهد

الاختبار
تأخذ عينه من زيت المحول وذلك بفتح طبه المحول السفى وبعد احضار زجاجه نظيفه جدا ونصب فيها الزيت ثم نغسل الزجاجه بالزيت حوالى ٣ مرات ونملأ الزجاجه الى ان تفور من اعلى ويقع الزيت على الارض ونقفل الزجاجه جيدا وبسرعه حتى لا يتسرب اليها اى ذره هواء او بخار ماء يؤثر على نتيجه الاختبار مع ملاحظه هامه جدا جدا انه ممنوع وضع العينه فى جهاز الميجر والعينه ساخنه فلابد ان نترك العينه حتى تبرد ثم توضع العينه فى الجهاز مع تقليب العينه بواسطه الجهاز لمده خمس دقائق وبعد ذلك توضع العينه فى مكان الاختبار المجهز فى الجهاز وهو عباره عن عدد ٢ الكترود بينهما مسافه ٢.٥ مللى متر بالضبط ولا تزيد او تقل عن ذلك لانها لو زادت سيزداد الجهد ويعطى قيمه غير صحيحه اثناء عمل الشراره
بدء الاختبار ****
يتم حقن احد اطراف الالكترود بالجهد تدريجيا وطبعا باى جهد نبدا به ونرفعه حتى يتم عمل شراره بين القطبين فنأخذ قيمه الجهد والتى تم عندها عمل الشراره وبعدها بدقيقتين نكرر نفس الاختبار وتأخذ القراءه حتى ست مرات ونجمع القراءات وتقسم على ٦ وتكون هى قيمه الجهد الصحيحه

ملحوظه هامه

لابـد ان لاتقـل كسـر عينــه الزيـت عنـد ٣٠ كيلـو فولـت فممكـن عنـد ٥٠ او ٦٠ وهكـذا لان القيمـه لـو قلـت عـن ٣٠ كيلو فولـت يكـون الزيـت بـه شـوائب واحمـاض وبخـار مـاء سـاعد علـى عمل الشراره بسرعه وهنا يعاد تكرير الزيت



OIL FILTER UNIT OF 100

صيانه وفحص المحولات الكهربيه.....

من دراسة طرق وبرامج الصيانة الخاصة بالمحولات وجد انه لابد من عمل الفحوصات والاختبارات المختلفة بالدقة المطلوبة وعند تجميع المحول وقبل تشغيله يجب ملاحظة الأمور الآتية:
-1صوت المحول.
-2مستوى الزيت ولونه وخلوة من الشوائب.
-3سلامة العوازل الخارجية والتأكد من استمرارية الارضى.
-4التأكد من ربط المصهرات وصحة وجودة عمل أجهزة الوقاية.
-5صحة ربط مخارج الملفات وتوزيعها السليم على الاوجة الثلاثة وعمل مفتاح تحويل الضغط للرفع او الخفض.
-6تسجيل درجة الحرارة المحول عند التشغيل وكذا بعد مرور ١٠ دقائق من التشغيل للتأكد من صحة عمله
-7فحص الزيت للتأكد من قوة عزله كهربيا ومكوناته الكيماوية وملاحظة مستوى الزيت ولونه.
أولا: الصيانة الدورية للمحولات

هناك نوعان من الصيانة الدورية للمحولات
الأول لا يحتاج إلى إخراج المحول من خزانه الرئيسي وفترة الصيانة مرة واحدة في السنة تقريبا.
والنوع الثاني الذي تتطلب الصيانة فيه الى إخراج المحول من الخزان ويتم ذلك مرة واحدة كل ١٠ سنوات على وجه التقريب وتتلخص أعمال الصيانة التي تجرى مرة واحدة في السنة على تنظيف وملاحظة الأجزاء الخارجية التالية للمحول وهي:-
-1خلو عوازل مخارج التيار من أضرار الكسر أو التشقق أو التصدع وازالة الأتربة والأوساخ المتراكمة واستبدال غير الصالح منها.
-2تنظيف وضبط ملامسات مصهرات الضغط العالي واستبدال المعطوب منها.
-3انعدام رشح الزيت من مناطق اللحام والتأكد من الإحكام الجيد لها.
-4ملاحظة عدم ارتفاع درجة حرارة الزيت عن المعدلات المسموح بها.
-5التأكد من سلامة عمل مراوح التهوية ونظافة أنابيب التبريد والمشعاع (الريدياتير.(
-6يجب أن تكون التهوية جيدة في المحولات العاملة داخل غرف مسقوفة.
-7يجب تسجيل الحمل بواسطة أجهزة القياس التابعة للمحول
-8التأكد من سلامة عمل أجهزة الحماية وإشارات التحذير وكذا الإنارة الخارجية.
-9يجب التأكد من مطابقة مكونات المحول وأداءه للمواصفات والخصائص المذكورة في كتيب الشركة المصنعة.

أما الصيانة التي تجرى مرة واحدة كل ١٠ سنوات فتشمل العمال التالية:

١- إخــراج جســم المحــول (القلــب الحديــدي) مــن خزانــه الرئيســي وإجــراء الفحوصــات الكهربيــة علــي ملفــات المحــول للتأكــد مــن مقــدار المقاومــة وقــوة العــزل وعــدم تواجــد حالات قطع كاملة أو ناقصة.

٢- عنــد إخــراج الملفــات مــت القلــب الحديــدي يتطلــب فــك الصــفائح الحديديــة الســليكونية وتنظيفها والتأكد من سلامة عزلها ومن ثم تجميعها وربطها بإحكام.

٣- إعــادة ربــط التــأريض بإحكــام والتأكــد اســتمرارية وتنظيــف الدعامــة الأماميــة للمحــول وربطها بإحكام.

تجفيف الملفات وتستبدل عوازلها التالفة وتنظف من رواسب الزيت ويعاد تركيبها

٤- فك مفتاح تحويل الضغط وتنظيف ملامساته

٥- تنظيف نهايات الملفات واستبدال عوازلها التالفة والتأكد من متانة لحاماتها

٦- تنظيــف الخــزان الرئيســي مــن رواســب الزيــت وإعــادة صــب جدرانــه الخارجيــة والداخليــة بــورق التنظيــف الخــاص والتأكــد مــن عــدم تواجــد لحامــات رديئــة والتأكــد مــن عمل عجلات الخزان واستبدال العزل المطاطي على حافة فوهته العلوية

٧- تنظيــف الغطــاء العلــوي والخــزان المســاعد مــن الزيــت والشــوائب والتأكــد مــن ســلامة مبين درجة الحرارة ومستوى الزيت.

-9فحص أجهزة الوقاية وملاحظة مدى انتظام عملها واستبدال الأجزاء التالفة منها

ثانيا: الفحص الخارجي للمحولات

وفيــه يــتم الفحــص علــى الأجــزاء الظاهريــة للمحــول وفــق نظــام معــين وبعنايــة ودقــة عاليــة وتشمل فحص الأجزاء الآتية:

١- الخــزان الرئيســي: يقــوم الفــاحص بملاحظــة وتســجيل حالــة آداة الــربط مــن الصــواميل وســلامة ســطح الخــزان مــن الانبعــاج تحــت تــأثير قــوى خارجيــة وكــذا ســطح وأنابيــب الإشعاع.

٢- أمــا اذا كــان الخــزان قــد جــري اســتبداله تحــت ظــروف معينــة فــي هــذه الحالــة يجــب التأكــد مــن القياســات والأبعــاد مــن ارتفــاع وعــرض وســمك الخــزان وكــذا عــدد مواســير التبريــد مــن أعــدادها وترتيبهــا وأقطارهــا ، تعطــى اهميــة متزايــدة للتأكــد مــن عــدم

تواجد شقوق او ثقوب حتى وان كانت ضئيلة وبسيطة يحتمل رشح الزيت منها إلى جانب طلاء الخزان وتناسقه كوحدة كاملة.

٣- المشعاع : عند استبدال التالف منها بآخر جديد يجب أن يركز الإهتمام بعرفة عدد الأنابيب وقطرها والمسافة بين بعضها البعض ، خلو الرشح من مواضع الربط وكذا مواضع اللحام وسلامة عمل الصنابير.

٤- الخزان المساعد : يقوم الفاحص بملاحظة موقع الخزان المساعد والمسافة بينه وبين الأجزاء الحاملة للتيار ، خلو الخزان من الضرر الميكانيكي الخارجي ، عدم رشح الزيت في مواضع الربط واللحام وكذا ملاحظة سلامة مبين الزيت والصنابير والشكل العام للخزان

٥- ماسورة الحماية الغازية: ملاحظة أبعادها وزاوية ميلها وغطائها الزجاجي وكذا عدم رشح الزيت من مواضع الربط عند قاعدتها، وملاحظة جودة أدوات الربط.

٦- غطاء المحول: ويشمل على ملاحظة الغطاء نفسه والتأكد من خلوه من الانبعاج أو أي ضرر ميكانيكي آخر وكذلك مناطق اللحام واحتمالات رشح الربط الى جانب فحص أجزاء المحول الأخرى القائمة على غطاء المحول مثل مخارج التيار للضغطين الابتدائي والثانوي خاصة سلامة العزل من التشقق أو الخدش أو التصدع وربطه وإحكامه

.

٧- ربط أطراف المخارج:التأكد من نوعية العزل المستخدم للضغط الإبتدائي وكذا للضغط الثانوي وعددها وخلو الأطراف من آثار الانصهار (القوس الكهربي) أو القطع أو الحرارة العالية غير العادية وكذا وضع اللحام ونظافة العزل.

-7مفتاح التحويل للضغط: تفحص ميكانيكية عمل المفتاح وسهولة تمييز أوضاعة الثلاثة

٨- نظام التبريد : إذا كان نظام التبريد يعتمد على الهواء المضغوط فتفحص محركات المراوح ويتم التأكد من سلامة عملها في ظروف الأحمال.

٩- أجهزة الحماية ومعداتها : ونعني بالمتمم الغازي (بوقلز) والمصهرات والمنبه الصوتي(الإنذار) الحراري ، فيجري التأكد من سلامتها وصحة عملها في الظروف المطلوبة حيث يتم فحص كل جهاز أو معدة على حدة وكذا التأكد من سلامة عمله.

-10مفـاتيح التشـغيل: هـل تشـغل يـدويا أو بواسـطة محركـات كهربيـة ، فعنـدما تفحـص جيـدا ويتأكـد مـن سـلامة عملهـا بحريـة تامـة وخلوهـا مـن الأضـرار الميكانيكيـة الخارجيـة، تـدون هـذه الملاحظــات فــي ســجل الفحــص الخــارجي الــدوري للمحــول ويســجل تــاريخ إجــراء تلــك الفحوصات وتاريخ ابتداء الفحص القادم مسبقا.

.

ثالثا :خصائص الزيت الجيد للمحولات :

تتوقف جودة زيت المحولات على الأمور الآتية:
جهد انهيار العزل للزيت :يحدد هذا الجهد الخواص الكهربية للزيت كمادة عازلة ،اذ أن هذا الضغط الى حدود معينة يدل على ارتفاع نسبة الرطوبة والأحماض بالزيت فالضغط يجب ألا يقل عن 35 ك .فولت للزيت الجديد الذي لم يستعمل بعد للمحولات ذات الجهد من 10 الى 35 ك.ف ، ويجب الأ يقل عن 40 ك.ف للمحولات جهد 220 ك.ف ، و 50ك.ف للمحولات جهد 500 ك.ف.
درجة حرارة اشتعال الأبخرة والغازات : درجات حرارة اشتعال الأبخرة والغازات الناتجة من الزيت حيث أن انخفاض هذه الدرجات يشير الى تحلل الزيت واحتمال اشتعاله، لذا يجب أن لا تقل حرارة اشتعال الأبخرة عن 135 درجة مئوية.
لزوجة الزيت : إن زيادة هذه اللزوجة تعوق دورة التبريد وتحد من سرعته، لذا يجب ألا تتعدى درجة اللزوجة 4.2 وذلك عند 20 درجة مئوية ، ولا تتعدى درجة اللزوجة 1.8 وذلك عند 50 درجة مئوية.
حمضية الزيت : ينتج عن هذه الأحماض تلف العوازل للملفات ، وأكسدة وتآكل القضبان والصفائح الحديدية . ويجب ألا يتعدى الرقم الحمضي للزيت عن 0.05 ملليجرام] مقدار المليجرام من ايدروكسيد البوتاسيوم التي تعادل حمضية واحد كيلوجرام من الزيت.[
الشوائب الميكانيكية المختلفة: الشوائب الميكانيكية كثيرة ومختلفة ، الناتجة عن اتساخ الملفات ، ومجاري الزيت من جسيمات الكربون والشوائب الأخرى.

رابعا : مواعيد فحص الزيت ومواصفاته

تختلف مواعيد فحص الزيت من فترة لأخرى تبعا لاختلاف جهد المحولات بالطرق التالية:
يجرى فحص الزيت مرة واحدة كل ثلاث سنوات للمحولات والمعدات ذات الجهد 11 ك.ف.
بالنسبة للمحولات التي جهدها 35 ك.ف تختبر قوة العزل مرة واحدة في السنة ، ويجرى التحليل الكامل مرة كل ثلاث سنوات.
يجرى تحليل الزيت للمعدات مرة كل سنة لجهد اكبر من 35 ك.ف.
يجرى تحليل الزيت مرة كل سنة بالنسبة لمخارج حاملة التيار المملوءة بالزيت.
يجرى تحليل الزيت عقب كل عمرة للمحولات والمعدات الأخرى.

أما الحدود التالية للجهد الكهربي الذي يجب أن يتحمله الزيت قبل انهياره فتعتبر حدود صغرى يجب المحافظة عليها،بحيث بدونها يعتبر الزيت غير صالح للاستخدام:
يجب ألا يقل جهد الانهيار عن 20 ك.ف للمحولات ذات الجهد حتى 11 ك.ف.
يجب ألا يقل جهد الانهيار عن 25 ك.ف للمحولات ذات الجهد حتى 35 ك.ف.

يجب ألا يقل جهد الانهيار عن 35 ك.ف للمحولات ذات الجهد حتى 220 ك.ف.
يجب ألا يقل جهد الانهيار عن 45 ك.ف للمحولات ذات الجهد حتى 500 ك.ف.

خامسا : طريقة إجراء الفحص الكهربي للزيت

اختبار عزل الزيت يتم وفق الخطوات التالية:
الفحص يجرى بين كرتين ذات قطب مختلف على كل كرة قطر الكرة المعدنية 25 مم والمسافة بين الكرتين 2.5 مم.
قنينة الزيت تمزججيداً بطريقة الرج دون توليد فقاعات هوائية.
وعاء الفحص ينظف بزيت المحولات مرتين أو ثلاث مرات.
يسكب الزيت في وعاء الفحص حتى يصل الى مستوى 20 مم من فوهته العليا ، ويجب أن يجري السكب بالشكل الذي يمنع تكون فقاعات هوائية . ثم يترك الوعاء على جهاز الفحص لمدة 15-10 دقيقة كي تتلاشى احتمالات وجود فقاعات هوائية.
بعد سكون حركة الزيت في الوعاء الفاحص ، يفتح على الكرتين الجهد الكهربي تدريجيا بمعدل 5-2 ك.ف/ثانية ، مع ملاحظة جهاز الفولتميتر ويستمر الرفع حتى انهيار عزل الزيت، وعندها تفصل الدائرة الكهربيةتلقائياً ، ويسجل جهد انهيار العزل ، تعاد عملية الفحص من 5 -2 مرات بين فترات زمنية ما بين 5 الى 10 دقائق بين فحص وآخر والضغط المتوسط هو الذي يعمل به.
لتأكيد أهمية الفحص يمنع منعا باتا لمس الزيت قبل الفحص أو لمس الكرتين بالأصابع ، ويمنع تنظيف وعاء الفحص بقطعة قماش لمنع احتمالات سقوط شعيرات القماش وتلاصقها بجدران الوعاء

ثالثا: خصائص الزيت الجيد للمحولات

تتوقف جودة زيت المحولات على الأمور الآتية:
(1جهد انهيار العزل للزيت: يحدد هذا الجهد الخواص الكهربية للزيت كمادة عازلة ،اذ أن هذا الضغط الى حدود معينة يدل على ارتفاع نسبة الرطوبة والأحماض بالزيت فالضغط يجب ألا يقل عن ٣٥ ك .فولت للزيت الجديد الذي لم يستعمل بعد للمحولات ذات الجهد من ١٠ الى ٣٥ ك.ف ، ويجب الأ يقل عن ٤٠ ك.ف للمحولات جهد ٢٢٠ ك.ف ، و ٥٠ ك.ف للمحولات جهد ٥٠٠ ك.ف.
(2درجة حرارة اشتعال الأبخرة والغازات : درجات حرارة اشتعال الأبخرة والغازات الناتجة من الزيت حيث أن انخفاض هذه الدرجات يشير الى تحلل الزيت واحتمال اشتعاله، لذا يجب أن لا تقل حرارة اشتعال الأبخرة عن ١٣٥ درجة مئوية.
(3لزوجة الزيت : إن زيادة هذه اللزوجة تعوق دورة التبريد وتحد من سرعته، لذا يجب ألا تتعدى درجة اللزوجة ٤.٢ وذلك عند ٢٠ درجة مئوية ، ولا تتعدى درجة اللزوجة ١.٨ وذلك عند ٥٠ درجة مئوية.
(4حمضية الزيت : ينتج عن هذه الأحماض تلف العوازل للملفات ، وأكسدة وتآكل القضبان والصفائح الحديدية . ويجب ألا يتعدى الرقم الحمضي للزيت عن ٠.٠٥ ملليجرام [مقدار المليجرام من ايدروكسيد البوتاسيوم التي تعادل حمضية واحد كيلوجرام من الزيت].

(5الشوائب الميكانيكية المختلفة: الشوائب الميكانيكية كثيرة ومختلفة ، الناتجة عن اتساخ الملفات ، ومجاري الزيت من جسيمات الكربون والشوائب الأخرى.

رابعا : مواعيد فحص الزيت ومواصفاته

تختلف مواعيد فحص الزيت من فترة لأخرى تبعا لاختلاف جهد المحولات بالطرق التالية :

-1يجرى فحص الزيت مرة واحدة كل ثلاث سنوات للمحولات والمعدات ذات الجهد ١١ ك.ف.
-2بالنسبة للمحولات التي جهدها ٣٥ ك.ف تختبر قوة العزل مرة واحدة في السنة ، ويجرى التحليل الكامل مرة كل ثلاث سنوات.
-3يجرى تحليل الزيت للمعدات مرة كل سنة لجهد اكبر من ٣٥ ك.ف.
-4يجرى تحليل الزيت مرة كل سنة بالنسبة لمخارج حاملة التيار المملوءة بالزيت.
-5يجرى تحليل الزيت عقب كل عمرة للمحولات والمعدات الأخرى.

أما الحدود التالية للجهد الكهربي الذي يجب أن يتحمله الزيت قبل انهياره فتعتبر حدود صغرى يجب المحافظة عليها،بحيث بدونها يعتبر الزيت غير صالح للاستخدام:
-1يجب ألا يقل جهد الانهيار عن ٢٠ ك.ف للمحولات ذات الجهد حتى ١١ ك.ف.
-2يجب ألا يقل جهد الانهيار عن ٢٥ ك.ف للمحولات ذات الجهد حتى ٣٥ ك.ف.
-3يجب ألا يقل جهد الانهيار عن ٣٥ ك.ف للمحولات ذات الجهد حتى ٢٢٠ ك.ف.
-4يجب ألا يقل جهد الانهيار عن ٤٥ ك.ف للمحولات ذات الجهد حتى ٥٠٠ ك.ف.
خامسا : طريقة إجراء الفحص الكهربي للزيت

اختبار عزل الزيت يتم وفق الخطوات التالية:
-1الفحص يجرى بين كرتين ذات قطب مختلف على كل كرة قطر الكرة المعدنية ٢٥ مم والمسافة بين الكرتين ٢.٥ مم.
-2قنينة الزيت تمزج جيداً بطريقة الرج دون توليد فقاعات هوائية.
-3وعاء الفحص ينظف بزيت المحولات مرتين أو ثلاث مرات.
-4يسكب الزيت في وعاء الفحص حتى يصل الى مستوى ٢٠ مم من فوهته العليا ، ويجب أن يجري السكب بالشكل الذي يمنع تكون فقاعات هوائية . ثم يترك الوعاء على جهاز الفحص لمدة ١٠-١٥ دقيقة كي تتلاشى احتمالات وجود فقاعات هوائية.
-5بعد سكون حركة الزيت في الوعاء الفاحص ، يفتح على الكرتين الجهد الكهربي تدريجيا بمعدل ٢-٥ ك.ف/ثانية ، مع ملاحظة جهاز الفولتميتر ويستمر الرفع حتى انهيار عزل الزيت، وعندهاتفصل الدائرة الكهربية تلقائياً ، ويسجل جهد انهيار العزل ، تعاد عملية الفحص من ٢- ٥ مرات بين فترات زمنية ما بين ٥ الى ١٠ دقائق بين فحص وآخر والضغط المتوسط هو الذي يعمل به.

6-لتأكيد أهمية الفحص يمنع منعا باتا لمس الزيت قبل الفحص أو لمس الكرتين بالأصابع ، ويمنع تنظيف وعاء الفحص بقطعة قماش لمنع احتمالات سقوط شعيرات القماش وتلاصقها بجدران الوعاء.

Excitaion test

هذا الاختبار يتم والمحول خارج الخدمه وهو يختلف عن بقيه اختبارات المحولات
لان كل الاختبارات ممكن تتم طبقا لبرنامج معين بنعمله على محولات محطات المحولات
للتأكد انها سليمه وعلى الاقل بنعرف هل ممكن تكون فى طريقها لاعطاء قيم مهدده لفصل المحولات وبالتالى ناخذ احتياطتنا ونعمل الازم وكمان نجرى نفس اختبارات البرنامج عند وجود عطل بالمحول
ولكن هذا الاختبار بالذات نعمله عندما يخرج المحول من الخدمه وللتاكد انه لايوجد قصر بين الفيزات ونتاكد من كل فيزه انها سليمه وتقبل جهد عليها
ويتم هذا الاختبار بجهاز تان دلتا المعروف والذى سبق شرحه على الجروب اكثر من مره اثناء اختبارات العزل الكهربى للملفات او عزل زيوت المحولات
وعلى فكره انا بشرح الاختبارات بطريق عمليه وسلسه وبعيدا عن الموجوده بالكتب فى خطواتها لانى فى الاصل كنت مهندس اختبارات
طريقه الاختبار

اولا لو هنحقن الجهد على الضغط العالى
نضع طرف حقن الجهد على الفيزه R والطرف الثانى على نفس الفيزه من ناحيه الجهد المنخفض ثم نحقن الجهد بالتدريج حتى يصل الى ١٠ كيلو فولت ولو قبلت هذه الفيزه الحقن تكون سليمه
ثم نبدل الى الفيزه S فى الجهد العالى والفيزهS فى الجهد المنخفض ونحقن ١٠كيلو فولت على الفيزه S من ناحيه الجهد العالى بالتدريج وان قبلت الحقن تكون سليمه
ثم نبدل الى الفيزه T من ناحيه الجهد العالى مع الفيزه T من الجهد المنخفض ونحقن من ناحيه الجهد العالى ال ١٠كيلو فولت بالتدريج وان فبلت تكون سليمه

ثانيا لو هنحقن الجهد على الضغط المنخفض
هناك ملحوظه فيه قول بيقول بنحقن ب١٠ كيلو فولت تبعا لل iec ولكن بصراحه بنحقن على الجهد المنخفض ب ٥ كيلو فولت علشان ملفاته
المهم هنبدل اطراف جهاز تان دلتا وهنحقن من ناحيه الضغط المنخفض
وهنكرر نفس الخطوات السابقه بالضبط مع اختلاف جهه الحقن
ولو قبلت كل فيزه مع زميلاتها من الجهه الاخرى تبقى مفيش مشكله
ونفرض لو فيه اى فيزه لم تقبل الحفن فيكون هناك مشكله بالمحول

ويتم فتح المحول وعمل الاجراءات اللازمه

ومرفق صوره توضيحيه

اختبارات محولات القدرة بالموقع:

هـذه هـي الاختبـارات التـي تـتم علـى المحـولات بعـد التركيـب فـي الموقـع وقبـل توصـيلها بالكابلات :

أ-) قيـاس مقاومـة الملفـات: - وهـي بطريقـة انخفـاض الجهـد المسـتمر أو أجهـزة قيـاس المقاومات الصغيرة(مثلTRO)

Transformer Resistance Ohmmeter

- والاختبار عند كل نقاط مغير الجهد للملفات الابتدائية والثانوية

- يلزم مقارنة النتائج مع نتائج المصنع بعد التحويل لدرجة حرارة الموقع

ب-) قيـاس مجموعـة المتجهـات : وممكـن إجـراء هـذا الاختبـار أثنـاء عمـل اختبـار نسـبة التحويل بجهاز(TTR)

Transformer Turns Ratio أو ربـط نقطـة مـن الابتـدائي مـع مثيلتهـا مـن الثـانوي وقيـاس الجهد لتحديد إلى أي مجموعة متجهات ينتمي المحول

ج-) قياس نسـبة التحويـل : تـتم عنـد كـل نقـاط مغيـر الجهـد بواسـطة(TTR) أو بحقـن جهـد علـى الابتـدائي وقيـاس الثـانوي والتأكـد مـن مطابقـة النسـبة ونسـبة الخطـأ يلـزم ألا تزيـد عـن+أو-٥و٠% من النسبة المحسوبة من لوحة المعلومات الموجودة على المحول

د-) قيـاس تيـار اللاحمـل:وهـو بـالميللي أمبيـر ويـتم بتسـليط جهـد ويكـون التيـار المقـاس متـوازن علـى الفـازات أو الأوجـه الـثلاث (عمومـا الوجـه الأوسـط يكـون تيـاره أقـل مـن الـوجهين الآخـرين) والقيمـة للتيـار يلـزم أن لا تزيـد عـن ٥و٠%مـن تيـار الحمـل عنـد التحويـل مـن الجهـد المحقون للجهد المقنن .

اختبار زاويه الفقد او تان دلتا

الاثنـين اسـم واحـد وهـذا الاختبـار مـن اهـم الاختبـارات التـى تـتم علـى المحـول وهـو اختبـار سهل وسلس وشيق جدا وسأشرحه بطريقه سهله وواضحه .

وهذا الاختبار يتم على المحول فى الحالات الاتيه:

المحول جديد وقبل دخوله الخدمه

طبقا لبرنامج الاختبارات الموضوع من قبل قطاع الاختبارات

خروج المحول من الخدمه عن طريق جهاز الوقايه بوخلز .

فكره الاختبار...

نعـرف انـا المحـول يحتـوى علـى ملفـين الايتـدائى والثـانوى وهـذه الملفـات لابـد وان تكـون معزولـه عـزلا تامـا والا سـيوجد مشـاكل بـالمحول مـع مـرور الايـام فلابـد ان نتأكـد مـن قـوه العزل بهذا الاختبار.....

وذلك بجعل الملفين الابتدائى والثانوى على هيئه مكثف والتيار المار بالمكثف يسمى ICوالتيار الذى يمر فى الملفات هو IR وهذا التيار لابد وان يلاقى عزلا متينا ومقاومه كبيره جدا حتى لايستطيع المرور فى الملفات فلابد ان يعطى قيمه صغيره فى حاله قوه العزل
والتيار الداخل للمحول نفسه هو IT ونمثله بمحصله التياران IC,IR والزاويه المحصوره بين IC , IT هى زاويه الفقد تان دلتا كما هو موضح بالشكل رقم ١.....وكما نلاحظ من الرسمه فى شكل ١ انه كلما قلIR الداخل للملفات صغيرا لانه وجد فى طريقه قوه عزل كبيره ومقاومه كبيره فنجد من الواضح انه فى هذا الحاله الزاويه تكون صغيره فكلما قل التيارIC كلما قلت الزاويه وكلما كان هناك قوه عزل متينه ويعطى قيمه صغيره لزاويه الفقد ولكن لو كانIR كبيرا معنى ذلك ان العزل حالته سيئه ويسمح بدخول تيار للملفات وسيؤثر على سخونه الملفات وتاكل عزلها تدريجيامما ئؤدى الى انهيار الملفات بعد ذلك ونعرف ان قيمه IR من قيمه زاويه الفقد تان دلتا
القيمه المثلى فى الاختبار لتان دلتا
**القيمه المثلى هى تتراوح مابين الصفر و٥.٠اى مابين ٠ الى ٠.٥
فلو زادت عن هذه القيمه ووالمحول يعمل ويكون شغال فيؤخذ هذا المحول تحت المنظار لانه فى طريق انهيار العزل الخاص به
ولو كان المحول جديد لابد ان ئؤخذ القيمه المثلى فى الاختبار
ولو خرج المحول بوخلز فمن الطبيعى ان تكون القيمه كبيره ممكن تصل الى الواحد الصحيح او اكثر فنخرج الملفات ويعاد عزلها

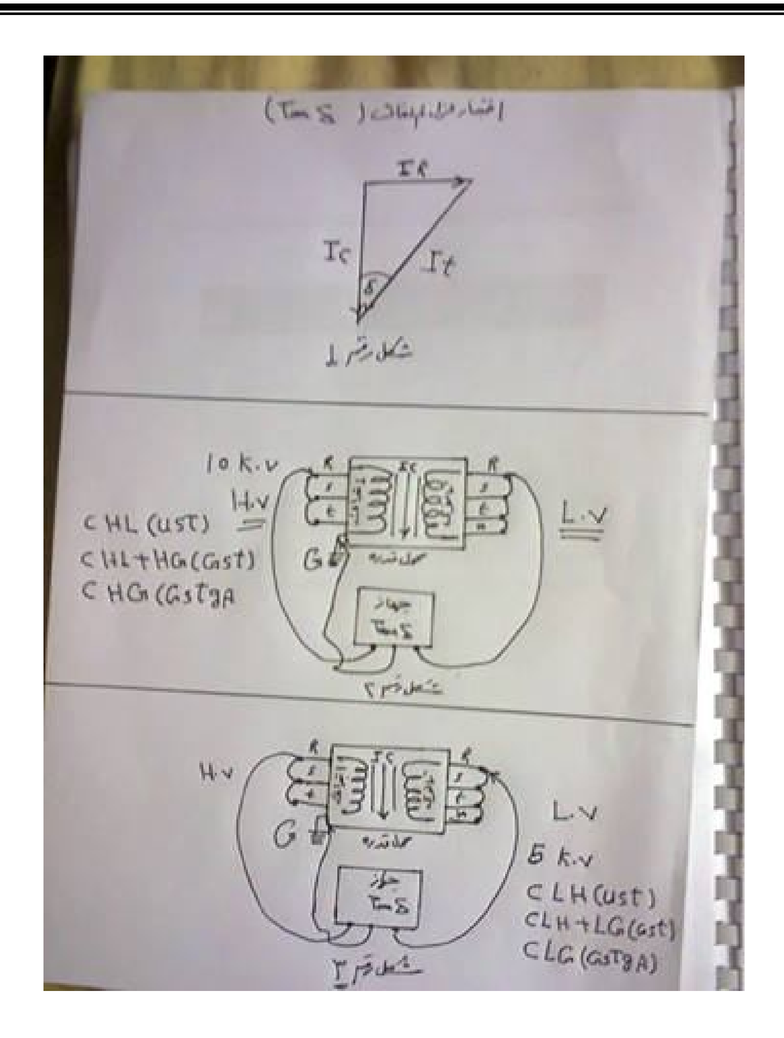
طريقه الاختبار ....او خطوات الاختبار

***نعمل شورت على اطراف الجهد العالى والجهد المنخفض لجعهلم مكثف
***نترك المحول مؤرض
وهذا الاختبار يتم على ست مراحل من جهه الضغط العالى ثلاث مراحل
ومن حهه الضغط المنخفض ثلاث مراحل
***جهاز تان دلتا له ثلاث اطراف
طرف حقن وطرف قياس وطرف نوصله بالجراوند طوال فتره الاختبار
جهاز الحقن له خرجان للحقن ١٠ كيلو فولت ويستخدم من جهه ٢٢٠ و٦٦ كيلو فولت
وخرج حقن ٥ كيلو فولت لحفن جهه ١١ كيلو فوات مع ملاحظه ممكن مهندس يقلولى احنا بنحقن ال١١ ب ١٠ كيلو فولت
هيعمل stress اى اجهاد على ملفات ١١ ومره فى مره هيحصل انهيار العزل

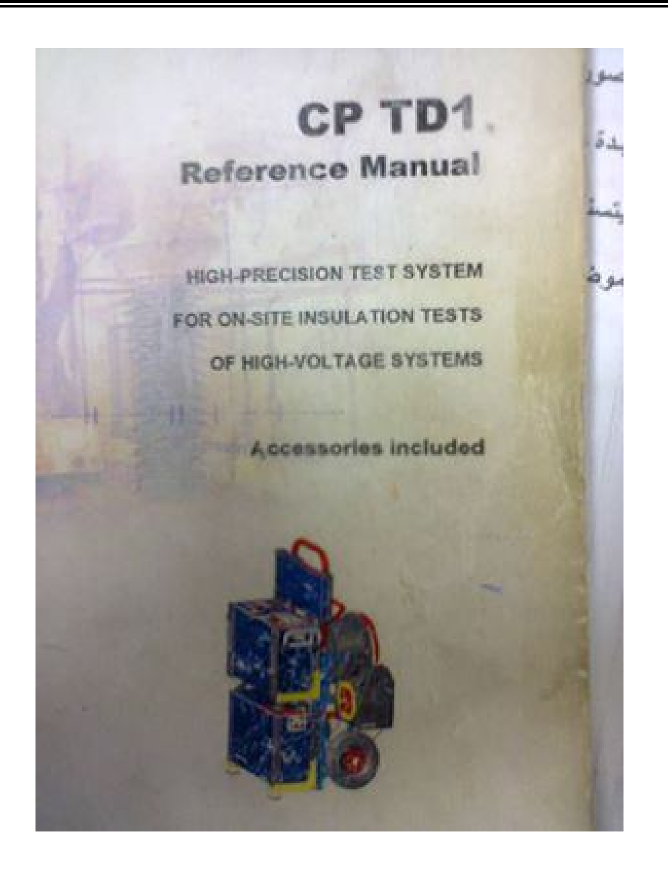
والان مع الاختبار.............

كمـا فـى شـكل ٢ بالرسـم الموضـح وبعـد عمـل شـورت علـى الملفـين فنبـدا الاختبـار مـن جهـه الضغط العالى
نحضر الجهاز تان دلتا الديجتال
نوصل طرف الحقن بالجهد العالى
نوصل الطرف الاخر بالجهد المنخفض
نوصل الطرف الثالث بالجراوند
بجقن الجهد العالى ب ١٠ كيلو فولت
ومباشره تظهر نتيجه او قيمه زاويه الفقد على الجهاز فورا
فـى هـذه الحالـه يكـون هـذا الاختبـار يسـمى CHL اى مـابين ملفـات الجهـد العـالى والمـنخفض ولكن الحقن من جهه العالى
وهذا الاختبار يسمى UST بالصطلح العلمى له
ومـن الجهـاز نضـبطه انـه يعمـل الاختبـار الثـانى وهـو CHL+HG اى مـابين العـالى والمنخقض زائد مابين العالى والجراوند وهذا الاختبار يسمى GST بالصطلح العلمى
ثم نقرا القيمه من على شاشه الجهاز
ثـم نضـبط مـن الجهـاز انـه يقـيس CHG اى مابيـت الجهـد العـالى والمـنخفض ونقـرا القيمـه مـن على الشاشه
ةهذا الاختبار يسمى بالمصطلح العلمىGSTgA
بكده نكون انتهينا من الثلاث اختبارات من جهه الجهد العالى

نعكـس اطـراف الحقـن فنضـع طـرق الحقـن علـى الجهـد المـنخفض وطـرف القيـاس علـى الجهـد العالى ونترك الطرف الثالث كما هو على الجراوند
**نعمل الاختبار الاول بحقن ٥ كيلو فولت من ناحيه الجهد المنخفض وناخد القراءه
وهذا الاختبار الاول يسمى CLH ومصطلحه العلمى معروف كما سبقUST
ومن الجهاز نضعه على الوضع CLH+LG ونقرا القيمه ومصطلحه العلمىGST
وطبعـا عـارف ان مخكـم طخـين فمعنـى هـذا الاختبـار هـو مـابين الجهـد المـنخفض والعـالى زائـد المنخفض والجراوند
ومـن الجهـاز بنضـعه علـى الوضـع CLG يعنـى هنقـيس مـابين المـنخفض والجروانـد ونقـرا القيمه ومصطلح هذا الاحتبار هوGSTgA
وهـذا الاختبـار مبـين فـى الشـكل رقـم ٣ وبكـده نكـون انتهينـا مـن السـت خطـوات فـى اختبـار العزل على الملفات
واكررها القيمه المثلى هى مابين ٠ الى ٠.٥

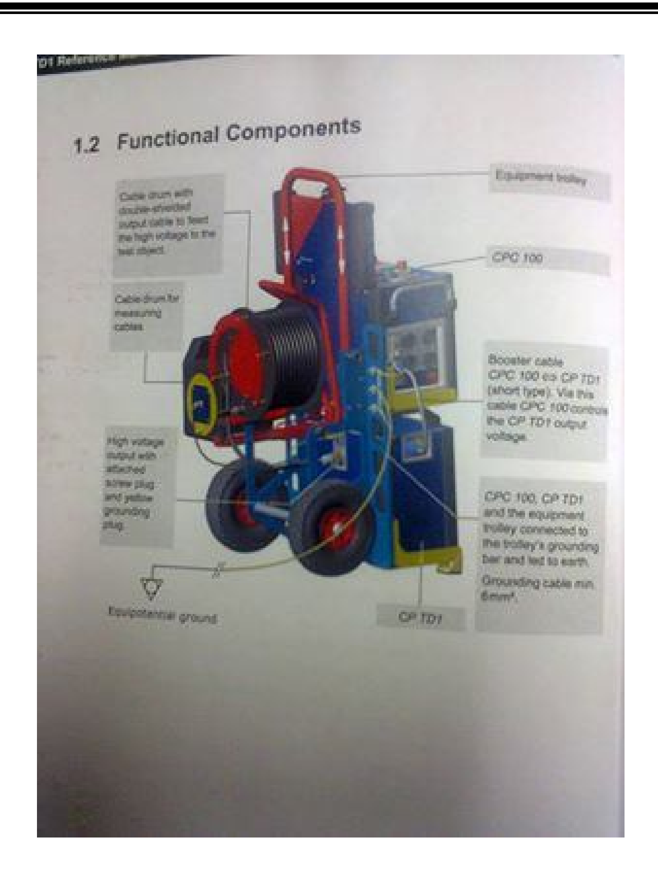


tan delta جهاز



كابل الحقن هو الكابل الاسمر والملفوف على البكره السوداء

يوجد كابلان فى الجزء الاسود السفلى ....وممتدان الى الجزء الاسمر وهما نفس الكابلان ويستخدمان فى وضعهما على الجهد ٦٦ و ١١ كيلو فولت
يوجد كابل واصل كوبرى من الجزء السفلى الى الجزء العلوى لنقل البيانات ويسمى كابل الداتا ينقل من الجزء السفلى البور الى الجزء العلوى الكونترول
كابل الجرواند مش ظاهر وسيكون فى الصوره التاليه



أولا أختبار الميجر Megger test

نفس اجراءات اختبار تان دلتا
نعمل شورت على الجهدين العالى والمنخفض والمحول مؤرض
وهناك جهازان للميجر ٢٥٠٠ و٥٠٠٠ فولت
نستعمل الجهاز حقن ٥ كيلو فولت

** اولا نقيس مابين H.V , L.V
نضع طرق من الجهاز على الضغط العالى والطرف الاخر على الصغط المنخفض
ونحقن ب ٥ كيلو فولت من ناحيه H.V علما بان الجهاز يبدا فى العد بالثوانى فور الاختبار
فنأخذ القراءه الاولى بعد ١٥ ثانيه
وناخذ القراءه الثانيه بعد ٦٠ ثانيه
ثم نقسم القراءه عند ٦٠ ثانيه على القراءع عند ١٥ ثانيه
المفروض تكون اكبر من ١.١ علما بانها كانت اكبر من ١.٣ ولكن قررت اخيرا ١.١بعد الدراسه العمليه
R60sec/R15sec >1.1

ثم نقيس مابين الضغط العالى والجراوند
اى مابين H.V والجراوند
طرف على H.V والتانى على الجراوند
ونكرر القراءات عند ١٥ ثانيه و٦٠ ثانيه
ونقسم القرائتين ولابد ان تكون اكبر من ١.١
ثم نقيس مابين L.V والجراوند
ونكرر القراءاتعند ١٥ ثانيه و٦٠ ثانيه
ونقسم القرائتين ولابد ان تكون اكمبر من ١.١
علما بان المقاومه عند ٢٠ درجه مئويه لكل ١ كيلو فولت تساوى ١٠ ميجا اوم

ثانيا اختبار الضغط العالى Hight voltage test

هذا الاختبار دليل على ان عزل المحول له قوه تحمل ضد الجهود العاليه
ولا بد ان يكون تم على المحول اختبار الميجر اولا
ونفصل المحول من الخدمه تماما واى اجهزه مركبه عليه ولها علاقه بالملفات ونقطه التعادل
يتم الاختبار على مرحلتين
المرحله الاولى وفيها يتم عمل شورت على اطراف الضغط العالى والمنخفض ونؤرض ملفات الضغط المنخفض
بواسطه الجهاز يتم حقن المحول من ناحيه الجهد العالى ب ١٤٠ كيلو فولت تدريجيا
ولمده دقيقه ثم نعكس الوضع نؤرض الضغط العالى نزيل التاريض من الصغط المنخقض
ونحقن المنخفض ب ٢٨ فولت تدريجيا ولمده دقيقه
ولو مر الاختبار بسلام دون انهيار الملفات ولا حدوث تيار تسرب كبير يكون المحول سليم

ملحوظه الجهاز له طرف واحد
المرحله الثانيه وفيها يتم ازاله الشورت والتاريض ويتم الحقن
بواسطه مولد ثلاثى الاوجه على الثلاث فيزات بثلاث كابلات
ويتم الحقن بضعف الجهد اى نحقن على العالى ٦٦ ب ١٣٢ كيلو فولت
والمنخفض ب ٢٢ كيلو فولت تريجيا
ولو مر بسلام دون انهيار وتيار تسرب كبير يكون المحول سليم

ثالثا D.C resistance

وهذا الاختبار نقيس به مقاومه السلك المصنوع منه الملف ونجريه كل نقطه من نقط مغير الجهد ومن المعروف ان ملفات مغير الجهد تحتوى على ١٠ % من قيمه الملفات الفعليه للمحول
وفى هذا الاختبار من ناحيه الضغط العالى والذى فيه ملفاته دلتا
نحقن تيار ٥ امبير وعند النقطه رقم ١ للتاب نقيس المقاومه مابين r,s...s,t....r,,t وتحسب قيمه المقاومات مباشره على الجهاز اوماتتكيا وتكون متساويه عند نفس النقطه ولو اختلفت فى حدود ١٠% من قيمه القراءه الاخرى تكون عاديه ونكرر القياس عند كل نقطه

مـن نقـط التـاب والنفقطـه ٩ هـى منتصـف التـاب وبعـدها مـن النقطـه ١٠ المفـروض قراءتهـا تكون نفس القراءه عند النقطه ١
ثـم نكـرر العمليـه علـى ١١ كيلـو ولكـن مـره واحـده فقـط لان فنضـع طـرف الجهـاز علـى النبوترال ومره على الفيزهr ومره على الفيزه t ومره على الفيزه s ونؤخذ القراءات
ملوحوطه عملنا مره واحده من ناحيه ١١ لانه لا يوجد تاب له

رابعا اختبار ratio

يـتم هـذا الاختبـار لمعرفـه نسـبه التحويـل بـين طرفيـه ونسـبه الخطـا بـين القيمـه التصـميميه والقينه الفعليه ويتم الاختبار على جميع نقط التاب
وفـى الاختبـار يـتم الحقـن علـى جهـه الضـغط العـالى والحقـن يـتم ٨٠ قولـت مـن خـلال كابـل الحقـن المحتـوى علـى اربعـه اطـراف ونقـيس الجهـد مـن ناحيـه الضـغط المـنخفض بواسـطه كابل يحتوى على اربعه اطراف
ثم نحسب v1/v2=n1/n2
عنـد كـل نقطـه مـن نقـط التـاب والمفـروض عنـد النقطـه ٩ يعطـى ١١/٦٦ عنـد اجـراء الاختيـار على المحول ١١/٦٦ كيلو فولت
طبعا مفيس من ناحيه ١١ لان مفيش تاب

خامسا اختبار Excitaion

هـذا الاختبـار يـتم علـى المحـول عنـدما يكـون خـارج الخدمـه تمامـا ويكـون المحـول فصـل لسـبب مـا وللتاكـد مـن عـدم وجـود قصـر علـى فيـزه داخـل المحـول ويجـرى هـذا الاختبـار بجهـاز تـان دلتا

اولا الحقن عن طريق H.V
مفيش تاريض خالص ولا اى شوت على اى جهد
ناخـذ الطـرف R مـن ناحيـه H.V نوصـله بطـره الحقـن ال١٠ كيلـو والطـرف الاخـر للجهـاز علـى الطـرف R علـى L.V ثـم نرفـع الجهـد تـدريجيا حتـى يصـل الـى ١٠ كيلـو فولـت واذ لـم يفصل الجهاز تكون الفيزه سليمه
ونكررها مع باقى الفيزات ونرفع الجهد ونلاحظ
ثـم نعكـس الحقـن مـن ناحيـه الL.V والطـرف الاحـر علـى فيـزات الضـغط العـالى ونحقـن ب ٥ كيلو فولت ونبدل مع الثلاث فيزات ونلاحظ حتى نتاكد ان جميع الفيزات سليمه
الاختبـارات الكهربيـه علـى المحـولات الكهربيـه....وقـد تكلمنـا مـن ضـمن الاختبـارات السـابقه عن Megger Test وكان بالنسبه للمحولات القديمهOld Transformer

Megger Test For New trasformer

وهى نفس الخطوات السابقه بالنسبه للاختبار السابق بالنسبه للمحولات القديمه
علما بان قيمه القياس تتم عند درجه حراراه ٢٠ درجه مئويه للمحول
فبعد الحصول على نتيجه المقاومه نضربها فى معامل موضح بالجدول المرفق فتكون هى القراءه عند ٢٠ درجه مئويه

**ناخد القراءه بعد ٦٠٠ ثانيه اى ١٠ دقائق ثم نضربها فى الفاكتور الموضح بالجدول فتكون هى قيمه المقاومه المطلوبه
**ناخذ القراءه الثانيه بعد ٦٠ ثانيه ثم نضربها فى الفاكتور وتكون هى قيمه المقاومه المطلوبه عند ٢٠ درجه وهى المطلوبه

R600SEC/R60SEC

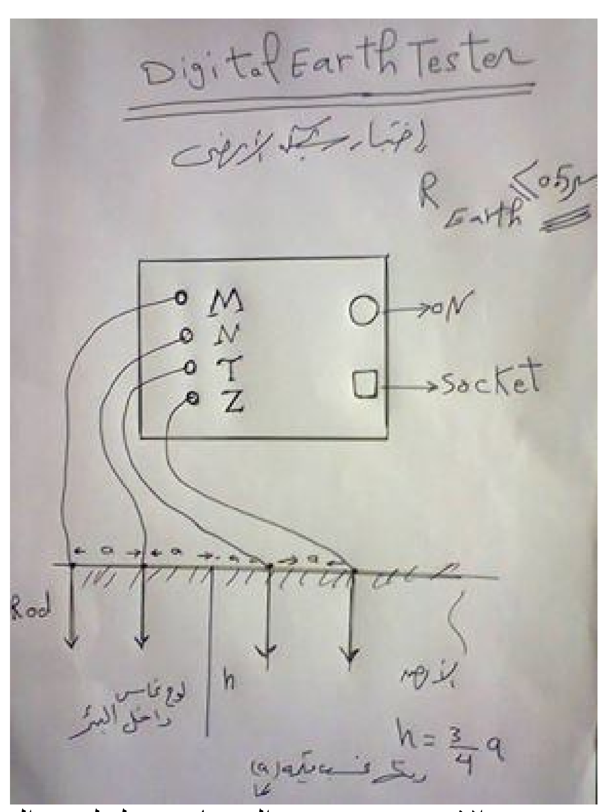
فلو كانت النتيجه٢< يكون غير مطابق
لو كانت النتيجه٢.٥< يكون جيد
لو كانت النتيجه ٣< يكون جيد جدا
لو كانت النتيجه٤< يكون ممتاز

بسم الله الرحمن الرحيم .....أحبابى واعزائى......مهندسى الجروب الكرام ...اليوم نستكمل باقى الاختبارات الكهربيه على المحولات الكهربيه....وقد تكلمنا من ضمن الاختبارات السابقه عن Megger Test وكان بالنسبه للمحولات القديمهOld Transformer واليوم نستكمل اختبار الميجر بالنسبه للمحولات الجديد Megger Test For New trasformer وهى نفس الخطوات السابقه بالنسبه للاختبار السابق بالنسبه للمحولات القديمه علما بان قيمه القياس تتم عند درجه حراراه ٢٠ درجه مئويه للمحول فبعد الحصول على نتيجه المقاومه نضربها فى معامل موضح بالجدول المرفق فتكون هى القراءه عند ٢٠ درجه مئويه **ناخد القراءه بعد ٦٠٠ ثانيه اى ١٠ دقائق ثم نضربها فى الفاكتور الموضح بالجدول فتكون هى قيمه المقاومه المطلوبه **ناخذ القراءه الثانيه بعد ٦٠ ثانيه ثم نضربها فى الفاكتور وتكون هى قيمه المقاومه المطلوبه عند ٢٠ درجه وهى المطلوبه R600SEC/R60SEC فلو كانت النتيجه٢< يكون غير مطابق لو كانت النتيجه٢.٥< يكون جيد لو كانت النتيجه ٣< يكون جيد جدا لو كانت النتيجه٤< يكون ممتاز

اختبار شبكه الارضى

Digital Eerth Test

لاجراء هذا الاختبار نستخجم جهاز له اربع مخارج M N T Z
طريقه الاختبار
من محطه المحولات المراد قياس مقاومه الارضى لها
نبحث عن بئر الارضى والخاص بوضع لوح نحاس داخل هذا البئر فى هذه المحطه
وهذا لوح النحاس يكون له طول معين معروف
ومن العلاقه
H=3/4a
وقيمه a هى المسافه بين الاربعه رود والموجودين باطرف الاربعه مخارج لجهاز الاختبار



فمن جانب بئر الارضى نمد الاربعه رود من الجهاز حول لوح النحاس الموجود بالبئر بمسافه a المحسوبه من القانون
وكما هو موضح بالرسمه وطبعا المسافه بالمتر
وبعد توصيل الجهاز بواسطه السكوت بمصدر ٢٢٠ فولت والضغط على مفتاح الحقن الاون

تظهر قيمه المقاومه على الجهاز والمقروض تكون تساوى او اضغر من ٠.٥ اوم

وهى القيمه المثلى

اختبار تان دلتا على المحول ٢٢٠١/٦٦/١١ كيلو فولت

اولا ....لابد ان نعرف ان المحول ٢٢٠/٦٦/١١ كيلو فولت له استخدمان فى المحطات

***اما ان نستخدم الثلاث جهود به بمعنى ناخد الخرج ١١ كيلو فولت عادى كجهد متوسط وندخله فى غرفه الكونترول ونخرج منه المغذيات المعروفه الصناعيه ومغذيات المدن ومغذيات الارياف وغيرها

***او لانستخدم الجهد ١١ كيلو فولت ونكتفى بالمحول يكون ٢٢٠/٦٦ فقط وبما ان توصيله ال١١ دلتا فنقفل اطرافها ونوصلها بالارض لاخماد المركبه الصفريه االثيرد والفايف هورمنك

طريقه الاختبار عندما يكون الجهد ١١ كيلو فولت مستخدم ومستعمل بالمحطه

نفس اختيارات ٦٦/١١ كيلو فولت وستعيد الشرح

عندما نحقن من ناحيه ال ٢٢٠ كيلو فولت

نضع طرف الجهاز على ال ٢٢٠ والطرف الاخر على ٦٦ باعتبار ان ٢٢٠ الجهد العالى و٦٦ المنخفض ونجرى الثلاث اختبارات

وهذا الاختبار يسمى علميا UST

اى نحقن ب ١٠ كيلو فولت ونعمل الاتى

CHL
CHL+HG
CHG

وطبعا كا تعرفون اننا عاملين شورت على اطراف ٢٢٠ و ٦٦ من الاول خالص واثناء تجهيز الاختبار وكذا شورت على اطراف ١١ لاننا مستخدمين الجهد ١١ فى المحطه

بعد ذلك هنبدل طرفى الجهاز ونضع طرف الحقن على الجهد ٦٦ كيلو فولت ونحقن ١٠ كيلو فولت
والطرف الاخر على ٢٢٠ كيلوفولت وباعتبار ان ٦٦ الجهد المنخفض و٢٢٠ الجهد العالى ونجرى الاختبار المعروف على ٣ مرات

CLH
CLH+LG
CLG

بعد ذلك نبدل طرفى الحقن ونضع طرف الحقن للجهاز على الجهد ١١ كيلو فولت مع اعتبار انه مشرط ايضا ونضع الطرف الثانى للجهاز اما على ٦٦ او ٢٢٠ ولكن يفضل ٦٦ ونحقن من ناحيه ال١١ كيلو فولت ب ٥ كيلو فولت ونجرى الثلاث الاختبارات المعروفين

CLH
CLH+LG
CLG

وطبعا عارفين ان القيمه المثاليه لا تزيد عن ٠.٥ لتان دلتا وطبعا لو زادت الى ٠.٧ اوكى بس يكون هذا المحول تحت المنظار ومعلومه هامه فى حاله المحول جديد والزيت جديد قيمه تان دلتا ممك تكون قيمه نسبه من ١٠٠ مثلا ٠.٠١ او ٠.٠٥

فى الحاله الثانيه عندما يكون الجهد ١١ كيلو فولت غير مستعمل وقفلنا اطرافه اللى هى الدلتا ووصلناها بالارض لاخماد المركبه الصفريه والثيرد والفايف هورمنك
بمعنى ان المحول شغال ٦٦/٢٢٠ كيلو فولت فقط
فهناك اختياران

اما ان نفك اطراف الدلتا اثناء اجراء الاختبار ونشرطها اثناء الاختبار فقط ونجرى نفس الاختبار السابق مباشره
بمعنى اننا نحقن من جهه ال ١١ والطرف على ٦٦ ونحقن ب ٥ كيلو فولت ونعمل الثلاث اختبارا السابقه وهعيدها تانى

CHL
CLH+LG
CLG

او نترك الوضع كما هو طرف ١١ قفلناه ووصلناه بالارض ونعمل اختبار خطوه واحده فقط

نضع طرف الاختبار على ١١ ونحقن ٥ كيلو فولت والطره الاخر على ٦٦ وناخد

CLH

ولكن المتبع حاليا والصح جدا وللامان

الطريقه

اننـا نفـك اطـراف الـدلتا اقصـد ١١ كيلـو فولـت ونشـرطها كـم وضـحت سـابقا ونجـرى الاختبـار عادى جدا على ثلاث مراحل

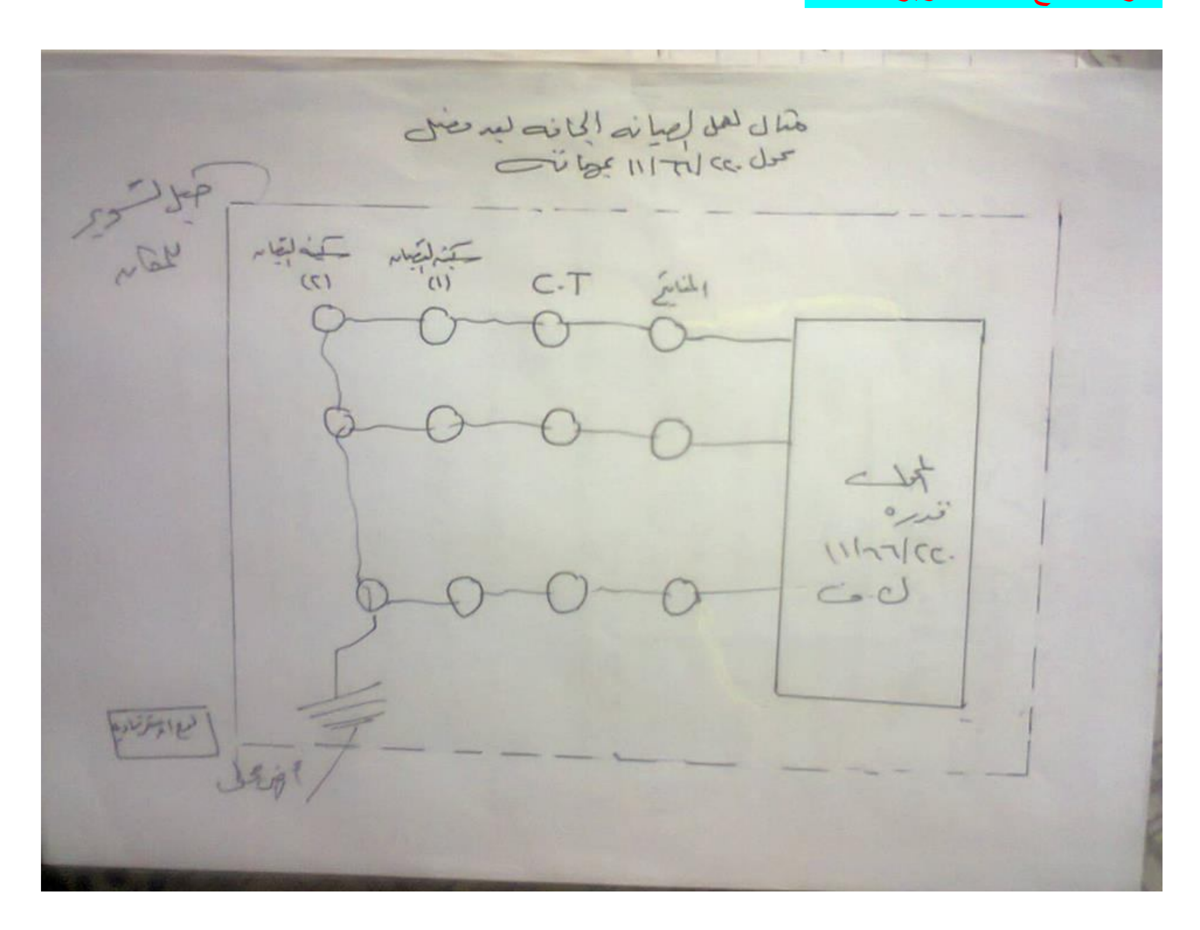
بعد الحقن ب ٥ كيلو فولت

CLH

CLH+LG

CLG

طريقـه عمـل الصـيانه الجافـه لمحـول جهـد ١١/٦٦/٢٢٠....نفصـل المحـول ...ونوصـلـه كمـا بالرسمه مع عمل تسوير للمنطقه



فـى محطـات التوليـد ... وبعـد خـرج المولـدمن ١١.٥ الـى ٢١ كيلـو فـولتز.يـدخل علـى محـول رافـع ياخـد الجهـد ولـيكن ٢١ كيلـو فولـت ويرفعـه الـى ٢٢٠ كيلـو فولـت.............وبعـد ذلـك يدخل على برج الشد .... لنقل الجهد الى جهتين
جهـه الـى محطـه GIS بجـوار محطـه التوليـد SWITCH GEAR والجهـه الاخـرى الـى خـط جهد ٢٢٠ كيلو فولت والمتجه الى محطه ربط ٢٢٠/٦٦/١١ كيلو فولت .

أسئلة مهمة

الخطوات التى يجب اتباعها فى تحديد عطل بالمحول :

١- فصل المحول والتاكد من عدم وجود جهد بالمحول قبل اجراء عمليه اختباره بالميجر
يتم قياس المحول باستخدام جهاز الميجر وذلك بقياس الاتى

١- قياس طرف من الجهد المتوسط مع جسم المحولوالتى يجب انتكون قيمه المقاومه كبيره
٢- قياس طرف من الجهد المنخفض مع المحول والتى يجب انتكون كبيره ايضا
٣- قياس طرف من الجهد المتوسط مع طرف من اطراف الجهد المنخفض والتى يجب ان تكون قيمه المقاومه كبيره ايضا
اما فى حاله وجود قيم من المقاومات الثلاثه السابقه صغيره بوضوح فذلك يدل على وجود عطل بالمحول ويكون هذا الاختبار كافى لتغير المحول اما اذا كانت قيم المقاومات كبيره جدا اذا المحول سليم مبدئيا ونجرى عمليه الاختبار الثانى
٢- يتم تركيب تشعيره مقننه للجهد المتوسطوفصل المفتاح العمومى للجهد المنخفض ثم تغذيه المحول فاما يكون احد الاحتمالين
- ضرب الشعيره او انصهارها فيكون هذا دليل على عطل المحول ويكون هذا الاختباركافى لتغيير المحول
- اذا قبل المحول التوصيل دون انصهار التشعيره فيدل ذلك على ان المحول سليم مبدئيا ونجرى الاختبار الاتى

٣ نقوم بقياس خرج المحول باستخدام جهاز الفولتميتر وذلك بقياس الفازات الثلاثه مع نقطه التعادل والتى يجب انتكون القيم الثلاثه متساوية وتساوى ٢٢٠ فولت او ٢٣٠ فولت مثلا الفروق الصغيرهالمسموح بها ١٠فولت
زكذلك يتم قياس الجهد للفازات الثلثه معا اى بين R,S S,T T,S)والتى يجب ان تكون متساوية تقريبا تتساوى ٤٠١ او ٤٠٠ ٤٠٠ فولت ويكون المحول فى هذه الحاله سليم اما اذا كان هناك فرق واضح بين جهود الفازات وليكن مثلا ٢٢٠ ١٨٠ ١٦٠ فولت يدل ذلك ان المحول معطل .

الهزه الصوتيه التى تصدر صوت عالى تقريبا يتناسب مع قيمه الجهد بالمحول يعنى كلما كان الجهد عالى اذن صوت الهزه عاليه وسبب ذلك على حد علمى هو ان الجهد العالى يسبب خلخله بين شرائح الحديد الصلب فى المحول هذه الخلخله بين الشرائح تصدر هذا الصوت اى شرائح الحديد تصطدم ببعضها من شده الفولت

سبب الهزه او الصوت العالى هو عدم التربيط الجيد للمحول من الداخل والثانى ان يكون المحول مصمم على كثافة فيض عالية اعلى من ١.٧ tesla

اذا كنت قد فهمت جيدا المقصود بالهزة هو ان المحولة تصدر صوت ضجيج عالي فهذا يعود عللى الغالب لارتفاع قيمة الفيض المغناطيسي لحديد المحولة (في حالة كون براغي التثبيت محكمة)
وارتفاع الفيض يعود الى ان الفولتية المسلطة على الملفاعلى من القيمة المصمم عليها المحولة مما يسبب ضاهرة ال overexcitation اي صعودالفيض بالقلب الحديدي

طبعا وجود شورت بين اللفات يسبب هذه الظاهرة ، او ارتفاع فولتية الخط المغذي مما يؤدي لصعود المجال المغناطيسي وسماع صوت الضجيج الناتج من ظاهرة ال magnetostriction بالحديد والمسببة لصوت الضجيج
* من اسباب ارتفاع صوت المحول ارتفاع متوسط يكون تفكك في القلب الحديدي
والحل فيذلك يتم فك المحول ورفع القلب ببلنك او ما شابه ذلك وتربيط المسامير التي تربط الشرائح

* وفي حاله حدوث صوت عالي مفاجيء عند توصيل المحول بعد فصله تكون هناك ثغره اما خارج المحول بان يكون هناك طرف تغذيه اوكبري اوفيوز مذبذب غير مربوط جيدا او به قطع قريب اوبعيد عن المحول
واذا كان داخل المحول يكون قطع داخلا لمحول في الملفات او في مغير الخطوه

ويمكن التعرف علي العطل الداخلي للمحول بقياس الاوم للاوجه الثلاثه لملفات الجهد المتوسط او العالي وتكون متساويه تقريبا للمحول السليم

ما هي عمليه الفلترة مهمه؟

هي عملية واجراء روتيني لتحسين العازلية في محولات القدرة بواسطة جهاز ذو مسخنات حرارة تصل الى ١٠٠ درجة مئوية وملحق به جهاز الضغط الفراغي ومن خلال تدوير الزيت بين المحول والجهاز تتم عملية عزل الرطوبة وتحسين العازلية
ودى ممكن تتم بعد اجراء الاختبارات على المحول وظهور خلل فى العزل.

لماذا بعض المحولات يوجد فيها بخلص رئيسي على الخزان الرئيسي وبخلص على مغير الجهد ؟

هو لان مغير الجهد معزول عن الخزان الرئيسي --- اي مكوناته يحويها وعاء -- chamber -- يحوي زيت خاص به ومعزول عن زيت الخزان الرئيسي ويعطي علامة ترب فقط
اما الخزان الرئيسي للمحولة فيحوي علامتان -- انذار وترب ---
بعض المحولات يكون فيها مغير الجهد مغمور داخل خزان المحولة الرئيسي اي لا يوجد فيها وعاء خاص ولذلك لا تجد بخلص خاص به وانما الاكتفاء بالبخلص الخزان الرئيسي -- وهذا موجود بالمحولات التي يعمل فيها مغير الجهد---- off load بينما الحالة التي اشرنا اليها في البداية يكون فيها مغير الجهد --- on load tap changer

المحـــولات ذات الســعات القليلـــة مثـــل ٢٥٠ -- ١٠٠ --- ٤٠٠ -- تســـتخدم فيهـــا فـــي الغالـــب طبلة انفجار فقط.

ما يجب عمله عند توصيل محول رئيسى بعد الصيانة ؟

١ـ التأكد من إنهاء أمر الشغل
٢ ـ التأكد من خلو الموقع من كل أفراد الصيانة
٣ـ التأكـد مـن عـدم وجـود أى مهمـات علـى المحـول أو بـالتفريع أو علـى مفـاتيح المحـول مـن الجهتين وتوصيل سكينة تأريض المحول الموجودة على نقطة التعادل
٤ ـ التأكد من توصيل التيار المستمر المغذى للمهمات
٥ ـ التأكد قبل توصيل السكاكين من فصل جميع أوجه المفتاح
٦ ـ إرسال إشارة للتحكم بانتهاء العمل والحصول على الموافقة على التوصيل
٧ ـ اتبـاع تعليمـات الـتحكم بتوصـيل السـكاكين أولا يتبـع ذلـك مفتـاح المحـول مـن جهـة ٦٦ ك ف وبعدها من جهة ١١ ك ف.
٨ ـ فصـل رابـط القضـبان جهـد ١١ ك.ف بعـد التأكـد مـن تحميـل المحـول وتسـاوى الجهـد علـى المحولين
٩ ـ يلاحـظ عنـد ضـبط الجهـد علـى القضـبان ١ ،٢ لا يكـون بتسـاوى خطـوات مغيـر الجهـد ولكـن لأنـه ربمـا الـدائرتين مختلفتـين فـى الجهـد مـن جهـة ٦٦ ك .ف والمغيـرين مختلفـين فـى عدد الخطوات والنوع
يجب ان نلاحظ الاتى قبل عمل اى صيانه على اى مهمه فى الموقع لازم عمل امر شغل

س: ماهي الاجهزة المستخدمة في قياس مقاومة عازلية محولات القدرة ، وأي منها يعتمد من ناحية الدقة؟

ج: ان الاجهزة المستخدمة في قياس مقاومة عازلية محولات القدرة هي الميجر ، وجهاز Tan delta ، ودقة قراءة جهاز Tan delta هي أكثر دقة من قراءة الميجر ، وذلك لكون جهاز Tan delta لا يتأثر بالمتغيرات الحرارية التي تحدث داخل المحولة كونه يقيس مقدار زاوية الميل أو الانحراف بين الفولت والتيار في العوازل الصلبة التي تعمل عمل متسعات داخل المحولة ، حيث أن العوازل الصلبة تتأثر ببطيء بالمتغيرات الحرارية ، في حين أن قراءة الميكر تتأثر بتلك المتغيرات الحرارية مما يعطي قراءة مختلفة على ضوء تغيير درجة الحرارة .

هـل توجـد قيمـة ثابتـة ومحـددة لمقاومـة العازليـة لمحـولات القـدرة الكهربائية؟

الجواب: لاتوجد قيمة ثابتة ومحددة لقيم مقاومة العازلية لكن وبحكم الخبرة العملية يمكن اعتبار قيمة أكبر من (١٠٠٠<) ميكا أوم في درجة حرارة (٢٠) مئوية كقيمة مقبولة في تشغيل المحولة وتحميلها .. أضف الى ذلك فأن اغلب الشركات المختصة في فحص محولات القدرة لم تضع أي مقياس أو تحديد لقيم مقاومة عازلية ملفات محولات القدرة حيث أشارت الى ضرورة وجود الخبرة والمهارة في تحديد قيمة العازلية...

الفحوصات التي تجري على الزيوت في المختبر هي :

١. فحص نسبة الغازات الذائبة في الزيوت
٢. فحص العازلية الكهربائية
٣. فحص الرطوبة
٤. فحص الحموضة
٥. فحص درجة الوميض
٦. فحص قياس عامل زاوية التفريق
٧. فحص الكثافة للزيت
٨. فحص لزوجة الزيت
٩ .فحص اللون للزيوت

يصنف زيت المحولات إلى ثلاثة أصناف تبعا لمحتواه من المادة المضافة المضادة للتأكسد كالتالي :
زيت محول غير معالج للوقاية من التأكسد (ويرمز له بالرمز U)
زيت محول معالج بمقدار ضئيل للوقاية من التأكسد (ويرمز له بالرمز T) .
زيت محول معالج للوقاية من التأكسد (ويرمز له بالرمز I) .

تمييز الزيت ومتطلبات التوريد :

يوزع الزيت داخل براميل أو عربات صهاريج مقطورة وتنقل على السكك الحديدية أو الطرق البرية .

يجب أن يوضح على برميل الزيت أو الحاوية ما يلي :

العلامة التجارية للمورد.
صنف الزيت.

يجب أن يرفق مع كل شحنة زيت وثيقة من المورد تحدد على الأقل العلامة التجارية للمورد، وصنف الزيت ، وأي إضافات (إن وجدت) والغرض منها .

طرق اختبار زيت المحولات

مظهر الزيت :
يجب تقييم مظهر الزيت وذلك بتمرير ضوء نافذ من خلال عينة من الزيت ذات سمك ١٠ سم تقريبا عند درجة الحرارة المحيطة .
الكثافة :
يجب أن يتم قياس الكثافة طبقا للمواصفة القياسية السعودية (SASO ISO 3675 : 2007) ، ويجب أن لا تزيد على (٠.٨٩٥) جرام/ مللي لتر عند ٢٠°س .
اللزوجة الحركية :
يجب أن يتم قياس اللزوجة الحركية طبقا للمواصفة القياسية السعودية (SASO ISO 3104 : 2008) ، ويجب أن لا تزيد على ١٢ملم²/ث عند ٤٠°س .
نقطة الوميض :
يتم تحديد نقطة الوميض طبقا للمواصفة القياسية السعودية : (SASO ISO 2719 : 2008) ، ويجب أن لا تقل عن ١٣٥°س
نقطة الانصباب :
يتم تحديد نقطة الانصباب طبقا للمواصفة القياسية الدولية السعودية :(SASO ISO 3016 :2 008) ، ويجب أن لا تزيد على (- ٤٠ ° س) .
التوتر البيني :
يتم تحديد التوتر البيني طبقا للمواصفة القياسية الدولية (ISO 6295) .
محتوى الكبريت:
يتم حساب الكبريت طبقا للمواصفة القياسية السعودية (SASO ISO 14596 : 2007) ، ويجب أن يكون غير مسبب للتآكل .

محتوى الماء : يتم حساب محتوى الماء طبقا للمواصفة القياسية السعودية (SASO IEC 60814 : 2007) ، ويجب أن لا يزيد على (٣٠ مللي جرام / كجم) بالنسبة للشحنات الكبيرة من الزيت، و (٤٠ مللي جرام / كجم) للزيت المورد فى براميل .

استقرار الأكسدة :

يتم تحديد استقرار الأكسدة للزيوت العازلة طبقا للمواصفة القياسية السعودية (SASO IEC 61125 : 2008) .

جهد الانهيار :

يجب أن يكون الزيت قادرا على تحمل الإجهاد الكهربائي، ويتم تحديد جهد الانهيار طبقا للمواصفة القياسية (IEC 60156) ، ويجب أن لا يقل عن ٣٠ كيلو فولت / ٧٠ كيلو فولت .

***




EEE
العربية